

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 745**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

F28F 21/00 (2006.01)

F28F 21/06 (2006.01)

F24F 13/30 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F28F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01911272 .1**

96 Fecha de presentación: **14.03.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1269098**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

54 Título: **INTERCAMBIADOR TÉRMICO.**

30 Prioridad:
14.03.2000 AU PQ619900
27.07.2000 AU PQ901900
03.08.2000 AU PQ918100
06.12.2000 AU PR192500

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.01.2012

73 Titular/es:
AIR-CHANGE PTY LIMITED
55-57 ALEXANDER AVENUE
TAREN POINT, NSW 2229, AU

72 Inventor/es:
Urch, John, Francis

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 371 745 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador térmico

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a un intercambiador térmico para transferir calor entre dos vías de flujo de gas, y más concretamente se refiere a un intercambiador térmico de aislamiento sustancialmente de contracorriente que cuenta con dos circuitos de flujo de gas primario y secundario separados entre los que existen buenas propiedades de transferencia térmica. La invención es particularmente adecuada para su uso en sistemas de aire acondicionado y ventilación.

10

Antecedentes

15 Los intercambiadores térmicos de aislamiento de flujo de aire resultan cada vez más importantes para reducir el coste de calentar o enfriar un suministro de aire del exterior introducido en un espacio cerrado, como un edificio. Dichos intercambiadores térmicos deben tratar flujos de aire para espacios pequeños y grandes, desde 50 l/s a 10,000 l/s de aire exterior, transfiriendo idealmente el calor sensible y latente desde el aire de salida viciado de la cámara.

20 La forma convencional de un intercambiador térmico para utilizar con gases es el intercambiador térmico de placa paralela. Esto comprende una pila de placas térmicas conductivas paralelas espaciadas entre sí, que definen entre ellas bolsas a través de las cuales fluye el gas. Las bolsas alternativas están conectadas para realizar una de las dos corrientes de gas entre las que se transferirá el calor, y las bolsas restantes transportan la otra corriente de gas. El gas posee un contenido térmico menor que el líquido. Esto ha supuesto el desarrollo de intercambiadores térmicos en los que las vías de flujo de gas tienen un área transversal grande, utilizando materiales finos que son preferibles porque la transferencia de calor de un gas a una superficie sobre la que se desplaza se produce más lentamente que en el caso de un líquido que humedece la superficie.

25

30 Con el fin de extender el "tiempo de permanencia" de los gases en el intercambiador térmico, se ha propuesto el suministro de deflectores finos sustancialmente paralelos en las bolsas que se extienden por la longitud de la vía de flujo de gas a través de ellas y están en buen contacto térmico con las placas. Dicha disposición se divulga en el documento WO 93/18360, perteneciente al grupo de patentes de la patente estadounidense número 5,829,513 (Urch). Esta patente divulga la característica de proporcionar una membrana conductora térmica enrollada de manera sinuosa con una pila de bolsas paralelas, conteniendo cada una de ellas una inserción fundamental de plástico moldeado. La inserción comprende un armazón plano que soporta un conjunto de deflectores paralelos que definen una base de vías de paso que se extienden entre las aberturas de entrada y salida que se proporcionan en el armazón.

35

40 Aunque el intercambiador térmico divulgado en la patente estadounidense nº 5,829,513 tiene varias ventajas, también tiene varias desventajas. En primer lugar, el gas que se desplaza desde una vía de paso concreta en el intercambiador térmico pasa un "tiempo de permanencia" diferente al gas que pasa a través de una vía de paso adyacente en la misma bolsa. Aunque cada una de las vías de paso tiene sustancialmente el mismo ancho, como se muestra en la figura 3 de la patente estadounidense nº 5,829,513, están anidadas en forma de U de tal modo que las vías de paso exteriores son más largas que las vías de paso interiores. Esto significa que el gas que entra en una vía de paso interior se desplaza a través de ella más rápidamente que el gas que pasa a través de la vía de paso exterior. El "tiempo de permanencia" es el periodo que pasa el gas dentro de la vía de paso. El tiempo de permanencia del gas que pasa a través de una vía de paso exterior más larga es superior que el tiempo de permanencia del gas que pasa a través de la vía de paso interior más corta. Estas diferencias en el tiempo de permanencia afectan a la eficiencia general del intercambiador de calor. Otra desventaja con el intercambiador térmico divulgado en la patente estadounidense nº 5,829,513 es que posee una caída de alta presión y por lo tanto, requiere una potencia de ventilador considerable para forzar el paso del gas a través.

50

La presente invención proporciona un intercambiador térmico mejorado para transferir calor entre dos vías de paso de flujo de gas separadas.

Resumen de la invención

55

De acuerdo con la presente invención, existe un intercambiador térmico de flujo de gas de acuerdo con la reivindicación 1.

60 En una realización, cada una de las vías de paso tiene una longitud sustancialmente equivalente. Preferentemente,

los deflectores definen sustancialmente bases de vías de paso con forma de S o Z. Preferentemente, la base de vías de paso de una de dichas bolsas es simétrica a la base de vías de paso de una bolsa adyacente para proporcionar una contracorriente de cruce. Preferentemente, la entrada de cada vía de paso está en un lateral opuesto de la pila de la de su salida.

5

En otra realización, cada base de vías de paso es un nido de vías de paso sustancialmente en forma de U. La longitud de una de dichas vías de paso en forma de U es superior a la de una vía de paso adyacente en forma de U anidada hacia dentro de la misma. Preferentemente, la abertura de entrada y la abertura de salida de una de dichas vías de paso con forma de U tienen un tamaño superior a la abertura de entrada y la abertura de salida de una vía de paso adyacente con forma de U anidada hacia dentro de la misma. Preferentemente, cada vía de paso sucesiva con forma de U tiene aberturas de entrada y de salida mayores que una vía de paso anidada hacia dentro de la misma.

10

Preferentemente, cada una de las bolsas contiene una distribución idéntica de armazón y deflectores, orientados de forma diferente para que la abertura asociada con bolsas alternativas se sitúe en dos líneas, y las aberturas asociadas a las bolsas restantes se sitúen en dos líneas diferentes. Preferentemente, las áreas paralelas de conducción térmica que separan las bolsas entre sí están formadas por áreas rectangulares o cuadradas espaciadas de un material conductor térmico enrollado de manera sinuosa.

15

Preferentemente, dicho material conductor térmico se selecciona del grupo que consiste en lámina de metal y una fina lámina de plástico. Preferentemente, dicho material conductor térmico es un material permeable a la humedad que puede transferir tanto calor sensible como calor latente.

20

Preferentemente, en una realización dicho material permeable a la humedad es papel. Preferentemente, dicho papel tiene una textura con elevada resistencia al agua. Preferentemente, dicho papel es papel *kraft*. Preferentemente, dicho papel *kraft* pesa aproximadamente 45 gramos por metro cuadrado.

25

Preferentemente, en otra realización dicho material permeable a la humedad es un material plástico finamente tejido.

30

Preferentemente, la combinación de armazón y deflectores es proporcionada por una estructura fundamental. Preferentemente, dicha estructura fundamental es plástico

Un sistema de aire acondicionado que utiliza un intercambiador térmico de flujo de gas de acuerdo con el primer aspecto de la invención como se ha mencionado anteriormente, en el que un ventilador de alimentación de calor está en comunicación fluida con una de las líneas que contiene las aberturas de entrada en el lateral de la pila para suministrar aire al mismo, un ventilador de extracción está en comunicación fluida con otra de las líneas que contiene aberturas de entrada en el lateral de la pila para suministrar aire de salida del espacio al que se está aplicando el aire acondicionado.

35

En una disposición, el ventilador de alimentación y el ventilador de extracción son adyacentes entre sí en el mismo lateral de la pila.

40

En otra disposición, el ventilador de alimentación y el ventilador de extracción están en lados opuestos de la pila.

45

Un sistema de aire acondicionado que utiliza un intercambiador térmico de flujo de gas de acuerdo con la presente invención como se ha mencionado anteriormente, en el que el flujo de gas entra al intercambiador térmico a través de la acción del ventilador de alimentación de aire, sale del intercambiador térmico de flujo de gas a través de un serpentín del evaporador antes de entrar en el conducto de suministro para abastecer al espacio que va a recibir el aire acondicionado. Preferentemente, dicho serpentín del evaporador es seleccionada del grupo que consisten en un serpentín de agua fría, un evaporador de compresión de vapor y un serpentín de agua caliente. Preferentemente, el aire de salida que ha entrado en el intercambiador térmico de flujo de gas mediante la acción del ventilador de extracción, sale del intercambiador térmico de flujo de gas y pasa a través de la almohadilla del evaporador donde es enfriado por el agua hasta prácticamente la temperatura de bulbo húmedo.

50

Un sistema de aire acondicionado que utiliza un intercambiador térmico de flujo de gas de acuerdo con la presente invención como se ha mencionado anteriormente, en el que un panel termoeléctrico está situado en comunicación fluida con las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila, con una primera parte de dicho panel termoeléctrico en comunicación fluida con una de las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila asociada con las vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila y una segunda parte de dicho panel termoeléctrico está en comunicación fluida con una de las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila, y un módulo de control está dispuesto

60

entre dicha primera y segunda parte del panel termoeléctrico. Preferentemente, dicho panel termoeléctrico comprende disipadores térmicos aleteados fríos y calientes.

5 Preferentemente, la aplicación de un voltaje de CC a dicho módulo de control induce un modo de calentamiento o un modo de enfriamiento a dicho sistema de aire acondicionado, dependiendo de la polaridad de dicho voltaje.

10 Un sistema de aire acondicionado que utiliza un intercambiador térmico de flujo de gas de acuerdo con la presente invención como se ha mencionado anteriormente, en el que una unidad de camisa de refrigeración está situada en comunicación fluida con las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila, comprendiendo una primera parte de dicha unidad de camisa de refrigeración un primer serpentín de agua conectado fluidamente a una primera camisa de refrigeración y una primera bomba y dicho primer serpentín de agua adyacente a una de las líneas que contienen las aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila y comprendiendo una segunda parte de dicha unidad de camisa de refrigeración un segundo serpentín de agua conectado fluidamente a una segunda camisa de refrigeración y una segunda bomba y dicho serpentín de agua adyacente a una de las líneas que contiene aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila, y un módulo de control está dispuesto entre dicha primera y segunda camisas de refrigeración.

20 En una disposición alternativa, una de dichas primera y segunda partes de dicha unidad de camisa de refrigeración es sustituida por un conjunto de aletas refrigeradas mediante aire a dicho módulo de control.

25 Un sistema de ventilador de almacenamiento para una cámara fría que utiliza un intercambiador térmico de flujo de aire de acuerdo con la presente invención como se ha mencionado anteriormente, en el que el aire fresco que entra en dicha cámara pasa a través de un primer ventilador en comunicación fluida con una de las líneas que contienen aberturas de entrada en el lateral de la pila asociada con vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila, y el aire de salida que sale de dicha cámara fría pasa a través de un segundo ventilador en comunicación fluida con una de las líneas que contiene aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila.

30 Preferentemente, dicho primer ventilador produce el mismo volumen o un volumen ligeramente superior de aire a través de él cuando dicho segundo ventilador, manteniendo de este modo la presión de aire dentro de dicha cámara fría a sustancialmente el mismo nivel o ligeramente superior que el aire exterior. Preferentemente, dichos primer y segundo ventilador son ventiladores de turbina.

35 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá la invención con mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos en los que:

40 La figura 1 es una vista en planta de una primera realización de un armazón desmontable que tiene deflectores que definen la base de vías de paso de un intercambiador térmico de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista final del armazón desmontable del intercambiador térmico mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una sección a través de I-I del armazón desmontable mostrado en la figura 1.

45 La figura 4 es una vista en perspectiva y de despiece de parte de un intercambiador térmico que utiliza el armazón desmontable mostrado en la figura 1.

La figura 5 muestra un intercambiador térmico montado del tipo mostrado en la figura 4 con cubierta y direcciones de flujo de aire.

La figura 6 es una vista en planta de una segunda realización de un armazón desmontable que tiene deflectores que definen la base de vías de paso de un intercambiador térmico de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 7 es una vista final del armazón desmontable del intercambiador térmico mostrado en la figura 6.

La figura 8 es una sección a través de I-I del armazón desmontable mostrado en la figura 6.

La figura 9 es una vista en perspectiva y de despiece de parte de un intercambiador térmico que utiliza el armazón desmontable mostrado en la figura 6.

La figura 10 es una vista lateral parcial agrandada del armazón de la figura que muestra la construcción de las aberturas de entrada.

55 La figura 11 es una vista esquemática del detalle final de los dos armazones y la lámina retenida entre ambos donde están conectadas.

La figura 12 es una vista esquemática del detalle final de un armazón.

La figura 13 es una vista en planta de una tercera realización de un armazón desmontable que tiene deflectores que definen la base de vías de paso de un intercambiador térmico de acuerdo con la presente invención.

60 La figura 14 es una vista en perspectiva y de despiece de parte de un intercambiador de calor que utiliza el armazón desmontable mostrado en la figura 11.

La figura 15 es una elevación lateral esquemática de una primera disposición de una unidad de relleno de aire.
 La figura 16 es una elevación lateral esquemática de una segunda disposición de una unidad de relleno de aire.
 La figura 17 muestra una elevación esquemática de una tercera disposición de una unidad de relleno de aire en forma de unidad de serpentín del ventilador de aire fresco con un serpentín del evaporador.
 5 La figura 18 es una vista en sección a través de XVII-XVII de una unidad de relleno de aire mostrada en la figura 17.
 La figura 19 muestra una elevación esquemática de una cuarta disposición de una unidad de relleno de aire en forma de unidad compacta de aire fresco con un serpentín de evaporador, almohadilla de refrigeración y serpentín de condensación.
 10 La figura 20 muestra una elevación esquemática de una quinta disposición de una unidad de relleno de aire en la forma de unidad de serpentín del ventilador de aire fresco con un panel termoeléctrico.
 La figura 21 muestra una elevación esquemática de una sexta disposición de una unidad de relleno de aire en la forma de unidad de serpentín del ventilador de aire fresco con un panel termoeléctrico.
 La figura 22 muestra una elevación esquemática de una séptima disposición de una unidad de relleno de aire en la forma de unidad compacta de aire fresco con panel termoeléctrico y almohadilla de refrigeración.
 15 La figura 23 muestra un plan esquemático de una octava disposición de una unidad de relleno de aire en la forma de unidad de serpentín de ventilador de aire fresco con un panel termoeléctrico.
 La figura 24 es un plan esquemático de una novena disposición de una unidad de relleno de aire en la forma de unidad de serpentín del ventilador de aire fresco con unidad de camisa de refrigeración/serpentín de agua.
 20 La figura 25 muestra una vista agrandada de despiece de una camisa de refrigeración/unidad de módulo de control utilizada en la unidad de relleno de aire de la figura 24.
 La figura 26 muestra una vista agrandada en perspectiva de una camisa de refrigeración/unidad de módulo de control utilizada en la unidad de relleno de aire de la figura 24.
 La figura 27 es una elevación lateral esquemática de una primera disposición de una unidad de ventilación para una cámara de almacenamiento de frío.
 25 La figura 28 es una elevación lateral esquemática de una segunda disposición de una unidad de ventilación para una cámara de almacenamiento de frío.

Modo de llevar a cabo la invención

30 En una primera realización, la presente invención como se muestra en las figuras 1-5 es una pila del intercambiador térmico de flujo de gas, contenida en una cubierta cerrada 17. De una manera similar a la divulgada en la patente estadounidense nº 5,829,513, el intercambiador térmico de flujo de gas comprende un conjunto de áreas conductoras térmicas, espaciadas y paralelas, suministrándose entre ellas una pila de bolsas 16 que contienen, cada una de ellas, deflectores 4 que definen una base de vías de paso 6 que guían la vía de flujo de gas a través de la bolsa entre las aberturas de entrada y salida 2, 3.
 35

Cada bolsa contiene un armazón desmontable 1 como se muestra en la figura 1, que tiene aberturas de entrada 2 y aberturas de salida 3 en cada extremo de la vía del flujo de gas. El armazón 1 tiene un conjunto múltiple de tiras guía finas (deflectores) 4 que juntas definen una pluralidad de vías de paso anidadas sustancialmente en forma de U 6 que se extienden entre aberturas de entrada 2 en el lateral superior del armazón, y las aberturas de salida 3 en el lateral inferior del armazón 1. Las redes 5 tienen una sección transversal rectangular fina y se extienden en el sentido del borde a lo largo del armazón 1 para actuar como activadores turbulentos para mejorar el rendimiento y soportar las tiras guía 4. La fina red 7 se extiende en el sentido del borde a lo largo de las aberturas de entrada 2 y las aberturas de salida 3 para soportar las tiras guía 4 en los bordes de abertura. La tira media 8 está dispuesta entre las aberturas de entrada 2 y las aberturas de salida 3. La tira del borde sólida 9 soporta el armazón en tres lados y ofrece soporte para las redes 5.
 40
 45

Cada una de las aberturas de entrada 2 asociadas a las respectivas vías de paso 6 varía de tamaño. La abertura de entrada de tamaño más pequeño 2 está en la vía de paso más interna anidada en forma de U 6a. La abertura de entrada de tamaño más grande 2 está en la vía de paso más externa anidada en forma de U 6b. El tamaño de las aberturas de entrada 2 aumenta progresivamente de tamaño para cada vía de paso 6 que se mueve hacia fuera desde la vía de paso 6a a la vía de paso 6b. De forma similar, la abertura de salida de tamaño más pequeño 3a está en la vía de paso más interior anidada en forma de U 6a, y la abertura de salida de tamaño más grande 3b está en la vía de paso más externa anidada en forma de U 6b. El tamaño de las aberturas de salida 3 aumenta progresivamente de tamaño para cada vía de paso 6 que se mueve hacia fuera desde la vía de paso 6a a la vía de paso 6b. Al variar los tamaños de las aberturas de entrada y salida 2, 3 como se muestra en la figura 1, se controla la presión y el flujo del gas que pasan a través de cada vía de paso, para que sean aproximadamente equivalentes y tengan el mismo "tiempo de permanencia".
 50
 55

Los tiradores de extensión 11 en las áreas de giro de cada vía de paso, aunque no son fundamentales, pueden permitir preferentemente que el gas vaya más lento y utilice más área de la esquina. Los rebajes (u orificios) 12 se
 60

utilizan para drenar el agua que se condensa en el armazón 1. Las secciones afiladas 13 y 14 se utilizan para aumentar el área de las aberturas y para permitir la entrada libre del gas entrante en las aberturas de entrada 2.

5 La figura 4 muestra la lámina enrollada de manera sinuosa 15 que proporciona una serie de bolsas paralelas 16. La lámina puede estar hecha de papel de aluminio fino o de plástico conductor térmico fino. Sin embargo, es preferible utilizar un material permeable a la humedad para la lámina 15, como materiales de plástico enrollado fino o papel de textura con elevada resistencia al agua que pueda transferir tanto el calor sensible como el latente.

10 Un tipo adecuado de papel es el papel *kraft* que pesa aproximadamente 45 gramos por metro cuadrado. Este papel posee buenas propiedades de transferencia del calor, mientras que tiene una resistencia suficiente para su manipulación. Puede utilizarse un papel *kraft* más fuerte, con un peso de 65 gramos por metro cuadrado, sin embargo, sus propiedades de transferencia de calor no son tan buenas como las del papel de menor peso. Aunque puede utilizarse papel *kraft* con un peso inferior a 45 gramos por metro cuadrado y que tenga mejores propiedades de transferencia de calor, presenta deficiencias como su fragilidad y la dificultad de manejo durante la construcción del intercambiador térmico.

15 Alternativamente, la lámina 15 puede ser un material delgado de poliéster finamente enrollado como el comercializado bajo la marca TYDEK por Dupont.

20 Como se muestra en la figura 4, el intercambiador térmico está hecho de una pluralidad de armazones 1, estando cada uno contenido en una bolsa respectiva 16. Las aberturas de entrada y salida 2 y 3 del armazón 1 son giradas 180 grados en bolsas alternativas 16 para permitir el flujo de gas a ambos lados de la pila, donde el gas primario está en un lateral con aberturas de entrada 2c y aberturas de salida 3c y las aberturas de entrada de gas secundarias 2d y las aberturas de salida 3d en el lateral opuesto de la pila. Los armazones 1 están fabricados preferentemente en material moldeado de plástico, que resulta fuerte, elástico rigidamente e inerte. Un material adecuado es un compuesto de polipropileno.

25 La figura 5 muestra la pila del intercambiador térmico montada, mostrando una cubierta que la rodea 17 y vías de paso de aire.

30 Las figuras 6-8 muestran una segunda realización de un intercambiador térmico que es sustancialmente de contracorriente en funcionamiento. En la primera realización, las aberturas de entrada y salida 2, 3 están en el mismo lateral del armazón 1. En esta realización, las aberturas de entrada 22 y las aberturas de salida 23 están en laterales opuestos diagonalmente del armazón 21. El armazón 21 tiene dentro de ella un conjunto de deflectores paralelos (tiras guía finas) 24 que definen una base de vías de paso 26 que se extienden entre las aberturas de entrada y salida 22, 23 proporcionadas en el armazón 21. Las redes 25 están situadas en el plano medio del armazón 21 y soporta los deflectores 24. En esta realización, la longitud y el ancho de cada vía de paso 26 son sustancialmente equivalentes. Esta configuración, en la que las vías de paso tienen sustancialmente forma de S o Z, garantiza el control de la presión y flujo del gas que pasa a través de cada vía de paso, para que sean aproximadamente equivalentes y tengan el mismo "tiempo de permanencia".

35 La figura 9 muestra una vista esquemática en perspectiva y de despiece de parte del intercambiador de gas de la segunda realización. La lámina enrollada de manera sinuosa 35 es similar en configuración y material a la lámina 15 de la primera realización. El intercambiador térmico está fabricado en una pluralidad de armazones 21, cada una de las cuales está contenida en una bolsa correspondiente 36. El armazón 21 está insertado en cada una de las bolsas donde cada armazón alternativo 21 es invertido 180 grados, permitiendo la entrada 22 en una bolsa en la parte superior que tiene la salida 23 del armazón invertido 21 a de una bolsa alternativa en la parte inferior de la pila pero teniendo el mismo lateral que en el dibujo de la figura 19.

45 Una ventaja de un intercambiador térmico de acuerdo con la segunda realización mostrada en las figuras 6-9 consiste en que pueden montarse varios intercambiadores térmicos en serie (lado a lado) para formar una unidad mayor de intercambiador térmico, alineando la línea de salidas 23 de un intercambiador con la línea de entradas 22 de un intercambiador térmico adyacente, etcétera. Esto permite una eficiencia del intercambiador térmico aún mayor entre los circuitos de flujo de gas primario y secundario.

50 La figura 10 muestra la construcción de las aberturas de entrada 22 en las que dos tiras laterales planas paralelas y espaciadas 31 forman continuaciones de los laterales del armazón 1, de modo que las aberturas 22 se forman entre ellas. Las partes finales de las tiras reflectoras 30 están moldeadas de manera integral con las tiras laterales 31. Cada una de las tiras laterales 31 se proporciona con una nervadura 32 que se extiende a lo largo de su longitud y que se fija en un canal 33, véanse las figuras 11 y 12 formadas en la cara lateral opuesta del armazón colindante 21. La lámina 35 está sujeta en sus bordes entre las nervaduras 32 y los canales 33, que mantienen estos bordes

firmemente en su sitio cuando se monta la pila del intercambiador térmico en la figura 9.

La figura 13 muestra una tercera realización del armazón 41, que es sustancialmente de contracorriente en funcionamiento. La figura 8 es muy similar a la primera realización en la figura 1. Difiere en que cuenta con una tira divisoria 56 que separa las aberturas de entrada y salida 42 y 43. La tira 57 puede tener la mitad de la longitud del armazón 41 o ser más larga. El armazón 41 tiene una abertura de entrada 42 y una abertura de salida 43 que comprende un conjunto múltiple de finas tiras guía 44 que definen juntas vías de paso 46 que se extienden entre la abertura de entrada 42 en la parte superior de y la abertura de salida 43 en la parte inferior del armazón 41. Las redes 45 están en sección transversal rectangular y se extienden en el sentido del borde a lo largo del armazón 41, para actuar como activadores turbulentos al flujo de gas para mejorar el rendimiento y apoyar las tiras guía 45. La fina red 47 se extiende en el sentido del borde a lo largo de las aberturas 42 y 43 y soporta las tiras 44. La tira de borde sólida 49 soporta el armazón sobre tres lados. Las aberturas 42 varían en tamaño para permitir que se introduzca la misma cantidad de aire en cada vía de paso 46. Variando los tamaños de las aberturas de entrada 42, 43, se controla la presión y el flujo del gas que pasa a través de cada vía de paso 46, para que sean aproximadamente equivalentes y tengan el mismo "tiempo de permanencia". Los tiradores de extensión 51 en las áreas de giro de cada vía de paso 46, aunque no son fundamentales, pueden permitir preferentemente que el gas vaya más lento y utilice más área de la esquina. Los rebajes (u orificios) 52 se utilizan para drenar cualquier agua que se condense en el armazón 41.

La figura 14 muestra una vista esquemática en perspectiva y de despiece de parte del intercambiador térmico de gas de la tercera realización. El armazón de plástico 41 se inserta en cada una de las bolsas 56 donde cada armazón alternativo 41 es girado 180 grados para permitir el flujo de gas a ambos lados de la pila.

La lámina enrollada de manera sinuosa 55 es similar en configuración y material a la lámina 15 de la primera realización.

El intercambiador térmico descrito en las realizaciones anteriormente mencionadas es adecuado para utilizar en varios sistemas de aire acondicionado o ventilación que intercambien calor sensible y latente del aire exterior. El intercambiador térmico puede utilizarse en un sistema de aire acondicionado que suministre aire exterior al aire de retorno de una planta existente de calefacción y/o refrigeración, o instalada de forma separada para suministrar aire exterior a una habitación. El intercambiador de aire caliente total puede incorporarse a una unidad de serpentín del ventilador para suministrar del 10% al 100% del aire exterior con la transferencia de energía del aire de salida. La transferencia latente puede suponer aproximadamente tres veces más de transferencia de energía, en comparación con un intercambiador térmico de transferencia sensible de la técnica anterior. A continuación se describirán varias aplicaciones utilizando el intercambiador térmico anteriormente mencionado de la segunda realización.

La figura 15 muestra una unidad de relleno de aire que tiene una cubierta 117 para suministrar aire exterior 102 a través de un intercambiador térmico entálpico 100 para suministrar un ventilador 104 a la abertura 105 que está dirigida a un conducto de suministro para llegar un espacio que recibe aire acondicionado. El intercambiador 100 es del tipo descrito en la segunda realización anteriormente mencionada de un intercambiador térmico descrito con referencia a las figuras 6-9. El aire de salida (o viciado) 106 del espacio que se está acondicionando pasa a través del intercambiador térmico 100 mediante un ventilador de extracción 107 y sale a la atmósfera a través de la salida 108.

El intercambiador térmico 100 proporciona dos circuitos de gas sustancialmente de contracorriente, aislados mutuamente, 109 y 110 entre los que existen buenas propiedades de intercambio térmico. Los deflectores 24 guían el aire que fluye a través del intercambiador térmico 100 para que se desplace a lo largo de vías que están sustancialmente a contracorriente entre sí para maximizar la transferencia de calor sensible y latente entre el circuito primario con flechas 109 a lo largo del cual pasa el aire fresco 102 que va a enfriarse o calentarse, y el circuito secundario con flechas 110 a través del cual se desplaza el aire de salida 106. En esta disposición, el aire fresco 102 y el aire de salida 106 llegan al mismo lateral del intercambiador térmico 100 y descargan en la abertura 105 y la salida 108 en el mismo lado.

En una disposición alternativa como se muestra en la figura 16, las corrientes de aire son opuestas entre sí. La práctica es muy similar pero algunas instalaciones pueden requerir la disposición de la figura 16 en lugar de la mostrada en la figura 15.

Las figuras 17 y 18 muestran una "unidad de serpentín del ventilador de aire fresco" (o unidad de aire acondicionado) que tiene una cobertura 125 de aparatos para suministrar aire exterior 102 a través de un circuito primario 109 al serpentín del evaporador 129 para suministrar al ventilador 104 a través de la salida 105. La corriente de aire de salida 106 de la cámara se desplaza a través del circuito secundario 109 del intercambiador

térmico 100 al ventilador de extracción 107 a la abertura 108. Está previsto que esta disposición accione hasta el 100% del aire exterior con una corriente de aire casi equilibrada del 100% de aire de salida a través del intercambiador térmico. Se utiliza principalmente en el ámbito comercial cuando es necesario aire fresco total, como en bares donde se fuma, cines, hospitales o en cualquier lugar donde hay mucha gente o aire contaminado en un espacio cerrado. El serpentín 129 puede ser un serpentín de agua fría, un evaporador de compresión de vapor o un serpentín de agua caliente y puede ser una mezcla de lo anterior. Los flujos de aire típicos pueden oscilar desde los 300 l/s de suministro y el aire de salida a 10.000 l/s. Dado que es necesario tener una presión positiva en la habitación, el aire de suministro es normalmente un 5% al 10% más de aire que la corriente de aire de salida. El filtrado de las corrientes de aire normalmente se realiza en el punto de entrada de las corrientes de aire (no mostradas en los dibujos). El intercambiador térmico entálpico 100 transfiere aproximadamente 3 veces más de energía que un intercambiador térmico sensible, bajando de este modo la temperatura y la humedad en aproximadamente un 75% de la corriente de aire de salida.

La figura 19 muestra un aparato de aire acondicionado similar al descrito en las figuras 17 y 18, pero también incorpora una almohadilla de refrigeración por vaporización 145. El intercambiador térmico 100 está alojado en la cubierta 125 para suministrar aire exterior 102 a través de filtros de aire 151 en el circuito primario 109 del intercambiador térmico 100. A continuación, fluye al serpentín del vaporizador 129 al ventilador de alimentación 104 a la salida 105 para ser suministrado a la habitación. La extracción de la sala entra en el compresor 149 y el circuito secundario 110 del intercambiador térmico 100 a través de la abertura 106 y se desplaza a la almohadilla de refrigeración por vaporización 145 donde se enfría hasta casi la temperatura de bulbo húmedo desde el agua condensada del vaporizador 129 y se bombea mediante una bomba 150 en la bandeja 152 a través del conducto 153 a la parte superior de la almohadilla de refrigeración 145. La corriente de aire de salida entra entonces en el serpentín del condensador 146 junto con el aire de relleno 154 al ventilador de extracción 107 a la salida 108 a la atmósfera.

La eficiencia general del sistema de compresión de vapor aumenta con el uso de la almohadilla de refrigeración por vaporización 145, pero puede funcionar sin ella si el coste es importante. El sistema es adecuado idealmente para calefacción de ciclo inverso o puede utilizar calefacción de gas (no mostrada). El rendimiento del sistema para refrigerar un ambiente de, por ejemplo, 35°C de bulbo seco y 28°C de bulbo húmedo, con una temperatura de la cámara de retorno de 25°C/ 18°C utilizando el intercambiador térmico 100 y la almohadilla de refrigeración por evaporación 145 en el serpentín del condensador caliente tendrían un coeficiente de rendimiento (COP) por unidad superior a 5:1, comparado con la unidad media con un COP de 2,3:1.

En este caso, el intercambiador térmico entálpico 100 realiza más del 50% de la energía total necesaria para enfriar y deshumidificar el aire ambiente a la temperatura de suministro necesaria para enfriar la cámara.

La figura 20 muestra una unidad de relleno de aire similar a la mostrada en la figura 15, pero también incorpora un panel de calefacción y refrigeración termoelectrónico (semiconductor) 120. La unidad de relleno de aire tiene una cubierta 117 para suministrar aire exterior 102 a través del intercambiador térmico entálpico 100 a una primera parte del disipador térmico aleteado 113 del panel termoelectrónico 120 al ventilador de extracción 104 a la abertura 105. El aire de salida 106 se transfiere al intercambiador térmico 100 a una segunda parte del disipador térmico aleteado 112 del panel termoelectrónico 120 al ventilador de extracción 107 y sale a la atmósfera a través de la salida 108. Un módulo de control 114 divide la primera y segunda parte del disipador térmico aleteado, 112 y 113. Una bandeja de drenaje 115 saca el agua condensada a la atmósfera y se drena mediante un drenaje 116. Este tipo de unidad es adecuado para utilizar en uno o más espacios, como una vivienda, oficina o habitación de hotel, porque puede realizarse como unidad de perfil bajo. El intercambiador térmico entálpico 100 proporciona dos circuitos de gas sustancialmente de contracorriente, mutuamente aislados, 109 y 110 entre los que existen buenas propiedades de intercambio térmico. El gas fluye a través del intercambiador térmico 100 a lo largo de vías que están sustancialmente a contracorriente entre sí para maximizar la transferencia de calor sensible y latente entre el circuito primario con flechas 109 a lo largo del cual pasa el aire fresco 102 que va a enfriarse o calentarse, y el circuito secundario con flechas 110 a través del cual se desplaza el aire de salida (o viciado) 106. La aplicación de un voltaje CC al módulo de control 114 no induce ni un modo de calefacción ni un modo de refrigeración, dependiendo de la polaridad del voltaje.

La figura 21 es similar a la figura 20 excepto porque el intercambiador térmico 100 está en la posición vertical y puede ser de cualquier longitud adecuada para permitir mayores cargas de calor y flujos de aire. La cubierta 117 del aparato suministra aire exterior 102 a través del circuito 109 del intercambiador térmico entálpico 100 a la primera parte 112 del panel termoelectrónico 120 al ventilador de alimentación 104 a la abertura 105. El aire de salida 106 pasa a través del circuito 110 del intercambiador térmico 100 al lado de escape de la segunda parte 113 del panel termoelectrónico 120 al ventilador de extracción 7, después es expulsado a la atmósfera a través de la salida 8. Como en la figura 20, el módulo de control 114 divide la primera y segunda partes del disipador térmico aleteado 112 y

113. Las bandejas de drenaje 115a y 115b sacan el agua condensada fuera de la atmósfera.

La figura 22 es igual a la figura 21, excepto porque se instala una almohadilla de refrigeración de vaporización 145 antes de que el aire de salida 106 entre en la segunda parte 113 del panel termoelectrico 120, saliendo de este modo a la atmósfera mediante el ventilador 107 a la abertura 108. El agua condensada de la primera parte 112 del panel termoelectrico 120 es bombeada mediante la bomba 118 fuera de la bandeja de drenaje 115, a través del conducto de suministro 119 a la almohadilla de refrigeración 145, aumentando de este modo el rendimiento de refrigeración del panel termoelectrico 120. Este reduce la temperatura de suministro y reduce la corriente de entrada. El módulo de control 114 divide la primera y segunda partes del disipador térmico aleteado 112 y 113.

La figura 23 es igual a la figura 20, excepto porque el ventilador de alimentación 104 y el ventilador de extracción 107 son girados en ángulos rectos. La cubierta 117 donde entra el aire exterior de suministro 102 a través del filtro de aire 160 en el intercambiador térmico entálpico 100 del circuito 109 a una primera parte del disipador térmico aleteado 112 del panel termoelectrico 120, al ventilador de alimentación 104 para entrar en la sala a través de la abertura 105. El aire de salida 6 entra a través del filtro de aire 161 en el intercambiador térmico 100 mediante el circuito 110 al ventilador de extracción 107 a la abertura 108 a la atmósfera. Si no se necesita todo el aire fresco, las aberturas del bypass 165 pueden suministrar aire extra para la primera y segunda parte del disipador térmico aleteado 112 y 113.

El panel divisor 122 separa las corrientes de aire interna y externa 102 y 106. La unidad puede fijarse en una abertura de pared 119 o una ventana de la pared.

El panel termoelectrico 120 es un componente electrónico semiconductor que funciona como una bomba térmica de estado sólido. Los elementos del material semiconductor están conectados eléctricamente en serie y térmicamente, en paralelo. También se conoce como el efecto Peltier, cuando se utiliza en refrigeración termoelectrica. Cuando se aplica el voltaje CC al módulo de control 114, los portadores cargados, de unión P-n, positivos y negativos, absorben la energía térmica en un frontal del módulo. La emisión o absorción del calor se produce cuando la corriente directa pasa a través de la unión de dos conductores diferentes.

Las ventajas de la utilización del panel termoelectrico 120 en las unidades de relleno de aire como se muestra en las figuras 20-23 es que tienen pocas partes móviles, en comparación con un sistema impulsado por un compresor convencional, no tiene gases de refrigeración contaminantes, una baja corriente de arranque y hasta un 100% de cambio de aire exterior. Debido a la baja corriente de arranque CC, también puede utilizarse con células eléctricas fotovoltaicas.

Como estas unidades de relleno de aire no tienen compresor, el ruido y la vibración son muy bajos. El cambio del modo de refrigeración a calefacción se realiza simplemente invirtiendo la polaridad del circuito eléctrico. El intercambiador térmico aislante enfría y deshumidifica el aire exterior en el verano intercambiando la entalpía del aire de salida frío en el ciclo de refrigeración. El modo de calefacción calienta el aire exterior frío y transfiere la humedad extraída al aire entrante. El panel termoelectrico 120 calienta o enfría, según se requiera, y puede variar la corriente para mantener una temperatura confortable.

La eficiencia puede aumentarse en el modo de refrigeración utilizando el agua evaporada de las aletas de refrigeración de aire y bombeándola sobre una almohadilla de vaporización o pulverizando las aletas calientes del aire de extracción del panel semiconductor.

El sistema puede colocarse en una abertura de ventana o pared o en un hueco en el techo o bajo el suelo. El sistema resulta ideal para habitaciones de hotel, edificios de techos altos para áreas grandes canalizadas o solo una habitación. Para habitaciones de hotel, la unidad de panel termoelectrico de aire fresco de perfil bajo puede situarse por encima del hueco del techo del baño con un pequeño conducto de aire fresco instalado frente al techo en la parte exterior.

El intercambiador térmico aislante transfiere la energía del aire exterior al aire de salida. Entonces, el suministro de aire fresco se enfría o se calienta según requiera la primera parte 112 del panel termoelectrico. El aire de salida del baño 106 pasa a través de la segunda parte 113 del panel termoelectrico 120 mediante un intercambiador térmico 100 y a continuación, sale a la atmósfera a través del sistema de extracción del baño. La unidad puede tener un tamaño pequeño, ser fácil de instalar, silenciosa y tiene una corriente de arranque baja que reduce el impacto eléctrico en el edificio. Cada habitación es independiente de las demás y pueden ajustarse individualmente para lograr el flujo de aire y confort adecuados. El aire fresco entrante excede considerablemente los requisitos de aire fresco de una habitación de hotel y el volumen de aire de extracción del baño también los exceden sin afectar al coste de explotación de la habitación de hotel.

La figura 24 muestra una variación de la unidad de relleno de la figura 20 teniendo un primer y segundo serpentines de agua 120a y 120b en lugar del panel 120, y tiene camisas de refrigeración 112a y 113a sujetas al módulo de control 114a. Un primer circuito de agua 175 con bomba 176 hace circular el agua al primer serpentín de agua 120a. El aire de suministro exterior 102 entra en el intercambiador térmico 100 y se desplaza más allá del serpentín de agua 120a y la camisa de refrigeración 112a a través del ventilador de alimentación 104 y la abertura 105. Un segundo circuito de agua 177 con bomba 178 hace circular el agua al segundo serpentín de agua 120b. El aire de salida 106 se transfiere al intercambiador térmico 100 al segundo serpentín de agua 102b y la camisa de refrigeración 113 al ventilador de extracción 107 y sale a la atmósfera a través de la salida 108. El módulo de control 114a divide la primera y segunda camisa de refrigeración 12a y 13a para permitir que el agua fluya a través en disposición de contracorriente. De esta forma, el módulo 114a puede estar situado alejado de la corriente de aire o la cubierta 117, y estar conectado por los circuitos de agua 175 y 177 con las bombas 176 y 178 respectivamente, para refrigerar o calentar las dos corrientes de aire separadas mediante un intercambiador térmico 100. La figura 25 describe el conjunto de camisas de refrigeración 112a, 113a/conjunto de módulo de control 114a.

Las unidades de relleno de aire como se muestra en las figuras 20-24 también pueden utilizarse para refrigerar vehículos como automóviles, autobuses, trenes y vehículos militares.

La figura 26 muestra una realización alternativa al módulo 114a mostrado en la figura 21, el módulo de control 114b puede tener una camisa de refrigeración 112a situada en un lateral y una pluralidad de aletas de refrigeración de aire 113b situadas en el otro lado. De esta forma, el módulo 114b puede situarse lejos de la corriente de aire o de la cubierta 117.

En otra disposición, el intercambiador térmico de la presente invención también es adecuado para mantener un entorno de aire fresco en almacenes de frío que contienen productos alimenticios como frutas, verduras, carnes, masa y cualquier otro tipo de alimentos que requieran aire no contaminado para mantener su frescura y poder ser almacenados durante largos periodos. Esta disposición que emplea la invención se describirá con referencia a las figuras 27 y 28 y se refiere particularmente a la eliminación de gases no deseables de la habitación, en la que los productos almacenados liberan gases no deseados. La realización es particularmente adecuada, aunque no exclusivamente, para las cámaras comerciales de almacenamiento de frutas.

La figura 27 describe una vista parcial esquemática de una cámara de almacenamiento de fruta 301 y contiene una pila de cajas de fruta 340 y se proporciona con una puerta de servicio (no mostrada) a través de la cual las cajas pueden transferirse individualmente desde y hacia la habitación. Instalada aproximadamente en el centro del techo del almacén hay una abertura 325 dividida por un deflector 326 en un conducto de entrada de aire 302 y un conducto de salida de aire 305. La abertura 325 está cubierta dentro y fuera del almacén por una cubierta 330. Una pantalla de filtro de aire 331 filtra el aire fresco entrante.

La cubierta 330 contiene dos vías de paso de flujo de gas 309 y 310 indicadas, respectivamente, por flechas continuas y discontinuas. La vía de paso del flujo 309 se extiende desde el conducto de entrada de aire 302 a un conducto de ventilación de aire fresco 305 en la cubierta 330 y la vía de paso de flujo de gas 310 se extiende desde un conducto de ventilación de extracción de gas 306 al conducto de salida de aire 308 a la atmósfera.

La cubierta 330 contiene un intercambiador térmico de gas de alta eficiencia sustancialmente a contracorriente 300 de tipo aislante, como el que se describe en la segunda realización anteriormente mencionada de un intercambiador térmico descrito con referencia a las figuras 6-9 en la segunda realización anteriormente descrita del intercambiador térmico. El intercambiador térmico 300 contiene dos vías de paso de flujo de gas aisladas del área grande transversal a través del cual el aire pasa por las respectivas turbinas accionadas por el motor 304 y 307 en la región superior de la cubierta 330. La turbina 304 produce el mismo volumen de aire o ligeramente superior a través de ella que una turbina del ventilador 307, de modo que la presión de aire en el almacén 301 se mantiene sustancialmente al mismo nivel o ligeramente superior que el aire exterior.

El aire fresco es enfriado por el aire de salida (viciado) que sale del almacén a través de la vía de paso 310 para ser enfriado por debajo de su punto de rocío y cerca de la temperatura de la habitación.

El almacén puede contar con su propia planta de control de la temperatura del aire 323 para mantener la humedad y la temperatura del aire dentro de él en sus valores óptimos para adaptarse a la fruta concreta que se está almacenando. Si se desea, la planta de refrigeración puede incorporarse a la cubierta 330.

La unidad también puede estar cableada para funcionar continuamente o cableada al sistema de refrigeración principal para funcionar al mismo tiempo.

5 Cuando el aparato está en uso, los impulsores del ventilador 304 y 307 fuerzan continuamente el aire a través de las vías de paso de entrada y salida 309, 310. Debido a las características operativas de los impulsores del ventilador, la presión del aire en el almacén se mantiene ligeramente superior a la que prevalece en el exterior, de modo que cuando la puerta de mantenimiento (no mostrada) está abierta temporalmente, no existe flujo de aire en el almacén. Esto garantiza que haya poca pérdida de calor del almacén por la puerta abierta.

10 El aire viciado que contiene gases no deseados como el etileno se elimina continuamente del almacén mediante una vía de paso 310 y es reemplazado por aire fresco filtrado en la vía de paso 309 y enfriado a la temperatura que prevalece en el almacén por el aire viciado de salida. De este modo, no se acumulan los gases no deseados en el almacén y solo se produce una mínima pérdida de calor como resultado de la eliminación del aire viciado del almacén.

15 La potencia empleada por los motores del ventilador es pequeña, siendo menor de doscientos vatios cuando la tasa de reemplazo de aire en el almacén es de doscientos cincuenta litros por segundo, de modo que el calor operativo producido por el motor del ventilador que ha sido diseñado para estar fuera del almacén no tiene virtualmente ningún efecto sobre la temperatura que prevalece dentro de la habitación.

20 La figura 28 muestra una realización alternativa del sistema mostrado en la figura 27, diseñado para ajustarse en la pared del almacén 301. El aire exterior entra en el filtro de aire 331 al conducto de entrada 302, a continuación fluye al intercambiador térmico 300 por el ventilador 304. Sigue el circuito 309 a la abertura de aire fresco 305. La corriente de extracción entra en la abertura 306 al intercambiador térmico 300 mediante un circuito 310 al ventilador 307 a la salida 308 a la atmósfera.

25 La figura 28 también puede ajustarse dentro del área del tejado pero tiene la desventaja de sobresalir en el techo más de lo que lo hace la realización de la figura 27 que podría suponer un problema para las carretillas elevadoras que cargan y descargan los productos. Al utilizar el intercambiador térmico entálpico que transfiere calor sensible y latente, el aparato tiene la ventaja de no requerir un drenaje.

30 La unidad también puede estar cableada para funcionar continuamente o cableada al sistema de refrigeración principal para funcionar al mismo tiempo.

35 La potencia empleada por los motores del ventilador es pequeña, siendo menor de doscientos vatios cuando la tasa de reemplazo de aire en el almacén es de doscientos cincuenta litros por segundo, de modo que el calor operativo producido por el motor del ventilador que ha sido diseñado para estar fuera de la cámara de refrigeración no tiene virtualmente ningún efecto sobre la temperatura que prevalece dentro del almacén.

40 Dado que la disposición no implica recirculación del aire en la habitación, se evita el uso de un aparato de depuración y los costes de un operador. De este modo, solo se incurre en pequeñas pérdidas de calor por el funcionamiento del aparato y funciona con un rendimiento mejorado y una eficiencia general superior en comparación con el aparato de depuración utilizado previamente.

45 Aunque el uso de la invención en esta realización se describe en combinación con un almacén de frutas, la invención puede utilizarse igualmente en cualquier situación donde se desee mantener las condiciones atmosféricas en un espacio cerrado mientras se economiza en capital y en costes de explotación. Dichos espacios cerrados pueden comprender, por ejemplo, almacenes o compartimentos para pescado o carne que requieren que se mantenga una cierta humedad y una temperatura baja constante con el fin de evitar en lo posible que el producto almacenado se seque o se estropee. Dado que no se requiere drenaje, el aparato también resulta ideal para ventilar los contenedores de transporte utilizados para transportar productos o alimentos u otros artículos que requieren ventilación de aire debido al aire contaminado. La unidad también podría utilizarse en vehículos utilizados para transportar alimentos en compartimentos de almacenamiento en frío.

55 En otra realización, la invención comprende el intercambiador térmico descrito en 5,829,513, pero utilizando un material permeable a la humedad para la lámina de material de conducción de calor. Como con las realizaciones descritas anteriormente, el material permeable a la humedad puede ser un material plástico finamente tejido o papel con una textura con elevada resistencia al agua que puede transmitir tanto calor sensible como latente. Un tipo adecuado de papel es el papel *kraft* que pesa aproximadamente 45 gramos por metro cuadrado, como ya se ha descrito anteriormente.

60 Aunque la invención ha sido descrita con referencia a ejemplos específicos, los expertos en la técnica advertirán que la invención puede incorporarse en muchas otras formas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un intercambiador térmico de flujo de gas que comprende un conjunto de áreas conductoras térmicas, paralelas y espaciadas, que proporcionan entre ellas una pila de bolsas (16) incluyendo cada una deflectores paralelos (4) que definen una base de vías de paso (6) que guían la trayectoria de flujo de gas a través de las bolsas (16) entre las
- 10 2. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada una de dichas vías de paso tiene una longitud sustancialmente igual.
- 15 3. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en el que los deflectores 4 definen bases de vías de paso con forma sustancialmente S o Z.
- 20 4. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en las reivindicaciones 1 a 3, en el que la base de vías de paso de una de dichas bolsas (16) es simétrica a la vía de paso de una bolsa adyacente para proporcionar contracorriente de cruce.
- 25 5. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en las reivindicaciones 1 a 4, en el que la entrada de cada vía de paso está en un lateral opuesto de la pila al de su salida.
- 30 6. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada base de vías de paso es un nido de vías de paso con forma sustancialmente de U.
- 35 7. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 6, en el que la longitud de una de dichas vías de paso con forma de U es superior en longitud a la vía de paso adyacente en forma de U anidada hacia dentro del mismo.
- 40 8. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en las reivindicaciones 6 o 7, en el que la abertura de entrada (2) y las aberturas de salida de una de dichas vías de paso en forma de U tiene un tamaño mayor que la abertura de entrada y la abertura de salida de una vía de paso adyacente en forma de U anidada hacia dentro del mismo.
- 45 9. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 7, en el que cada vía de paso sucesiva en forma de U tiene unas aberturas de entrada y salida mayores que una vía de paso anidada hacia dentro del mismo.
- 50 10. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada una de las bolsas 16 contiene una distribución idéntica de armazón (1) y deflectores (4), orientados de forma diferente para que la abertura asociada con bolsas alternativas (16) se sitúe en dos líneas, y las aberturas asociadas a las bolsas restantes (16) se sitúen en dos líneas diferentes.
- 55 11. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que las áreas conductoras térmicas paralelas que separan las bolsas (16) entre sí están formadas por áreas espaciadas rectangulares o cuadradas de un material conductor de calor enrollado de manera sinuosa.
- 60 12. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 11, en el que dicho material conductor térmico se selecciona del grupo que consiste en una lámina de metal y una fina lámina de plástico.
13. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 11, en el que dicho material conductor de calor es un material permeable a la humedad que puede transferir tanto calor sensible como calor latente.
14. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 13, en el que dicho material permeable a la humedad es papel.

15. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 14, en el que dicho papel tiene una textura con elevada resistencia al agua.
- 5 16. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 15, en el que dicho papel es papel *kraft*.
17. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 16, en el que dicho papel *kraft* pesa aproximadamente 45 gramos por metro cuadrado.
- 10 18. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 13, en el que dicho material es un material de plástico finamente tejido.
19. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la combinación de armazón (1) y deflectores (4) es proporcionada por una estructura de esqueleto.
- 15 20. Un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 19, en el que dicha estructura de esqueleto es plástico.
21. Un sistema de aire acondicionado que utiliza un intercambiador térmico de flujo de gas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que un ventilador de alimentación de calor está en comunicación de fluido con una de las líneas que contiene las aberturas de entrada en el lateral de la pila para suministrar aire al mismo, un ventilador de extracción está en comunicación fluida con otra de las líneas que contiene aberturas de entrada en el lateral de la pila para suministrar aire de salida del espacio al que se está aplicando el aire acondicionado.
- 20 22. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 21, en el que el ventilador de alimentación y el ventilador de extracción son adyacentes entre sí en el mismo lateral de la pila.
- 25 23. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 21, en el que el ventilador de alimentación y el ventilador de extracción están en lados opuestos de la pila.
- 30 24. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 21, en el que el aire que ha entrado en el intercambiador térmico de flujo de gas a través de la acción del ventilador de alimentación de aire, deja el intercambiador térmico de flujo de gas y pasa a través de un serpentín del evaporador antes de entrar en el conducto de suministro para abastecer al espacio que va a recibir el aire acondicionado.
- 35 25. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 24, en el que dicho serpentín del evaporador se selecciona del grupo que consisten en un serpentín de agua fría, un evaporador de compresión de vapor y un serpentín de agua caliente.
- 40 26. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en las reivindicaciones 24 o 25, en el que aire de salida que ha entrado en el intercambiador térmico de flujo de gas por la acción de un ventilador de extracción, sale del intercambiador térmico de flujo de gas y pasa a través de una almohadilla del evaporador donde se enfría mediante agua hasta casi alcanzar la temperatura de bulbo húmedo.
- 45 27. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 21, en el que un panel termoeléctrico está situado en comunicación fluida con las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila, con una primera parte de dicho panel termoeléctrico en comunicación fluida con una de las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila asociada con las vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila, y una segunda parte de dicho panel termoeléctrico está en comunicación fluida con una de las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila, y un módulo de control está dispuesto entre dicha primera y segunda partes del panel termoeléctrico.
- 50 28. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 27, en el que dicho panel termoeléctrico comprende disipadores de calor con aletas fríos y calientes.
- 55 29. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en las reivindicaciones 27 o 28, en el que la aplicación de un voltaje de CC a dicho módulo de control induce un modo de calentamiento o un modo de enfriamiento a dicho sistema de aire acondicionado, dependiendo de la polaridad de dicho voltaje.
- 60 30. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 21, en el que una unidad de camisa de refrigeración está situada en comunicación de fluido con las líneas que contienen aberturas de salida en el lateral de

- la pila, comprendiendo una primera parte de dicha unidad de camisa de refrigeración un primer serpentín de agua conectado fluidamente a una primera camisa de refrigeración y una primera bomba y dicho primer serpentín de agua adyacente a una de las líneas que contienen las aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila y comprendiendo una segunda parte de dicha unidad de camisa de refrigeración un segundo serpentín de agua conectado fluidamente a una segunda camisa de refrigeración y una segunda bomba y dicho serpentín de agua adyacente a una de las líneas que contiene aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila, y un módulo de control está dispuesto entre dicha primera y segunda camisas de refrigeración.
- 5
- 10 31. Un sistema de aire acondicionado como se reivindica en la reivindicación 30, en el que una de la primera y segunda parte de dicha unidad de camisa de refrigeración es reemplazada por un conjunto de aletas refrigeradas por aire adyacentes a dicho módulo de control.
- 15 32. En combinación, un ventilador de cámara de refrigeración y el intercambiador térmico de flujo de calor de la reivindicación 1, en el que dicho aire fresco que entra en dicha cámara fría pasa a través de un primer ventilador en comunicación de fluido con una de las líneas que incluyen aberturas de entrada en el lateral de la pila asociada con las vías de flujo de gas de bolsas alternativas de la pila, y el aire de salida que sale de dicha cámara fría pasa a través de un segundo ventilador en comunicación fluida con una de las líneas que contienen las aberturas de salida en el lateral de la pila asociada a las vías de flujo de gas de las bolsas restantes de la pila.
- 20 33. La combinación de la reivindicación 32, en la que dicho primer ventilador produce el mismo volumen o un volumen ligeramente superior de aire a través de él cuando dicho segundo ventilador, manteniendo de este modo la presión de aire dentro de dicha cámara fría a sustancialmente el mismo nivel o ligeramente superior que el aire exterior.
- 25 34. La combinación de las reivindicaciones 32 o 33, en la que dicho primer y segundo ventilador son ventiladores de turbina.

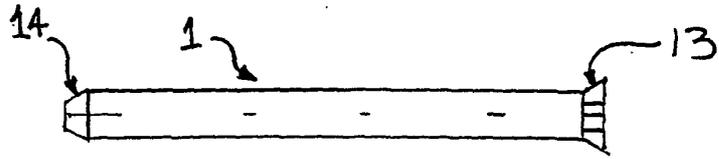


FIG. 3

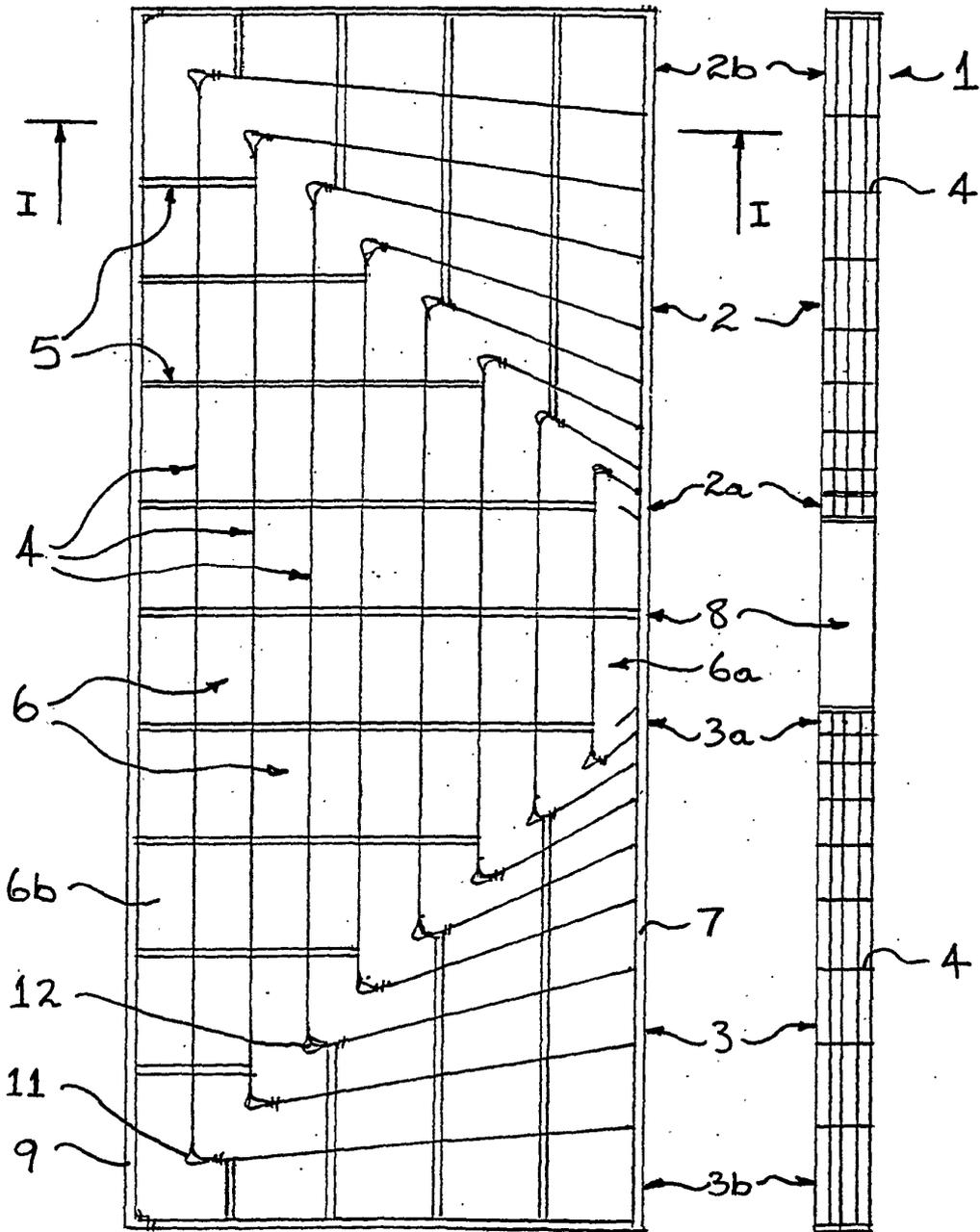
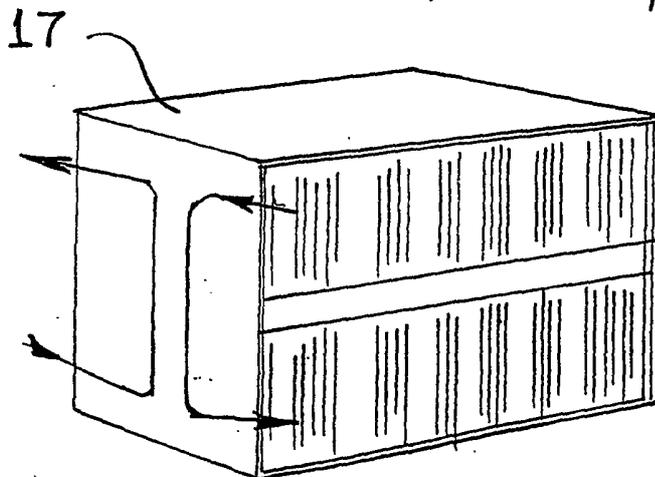
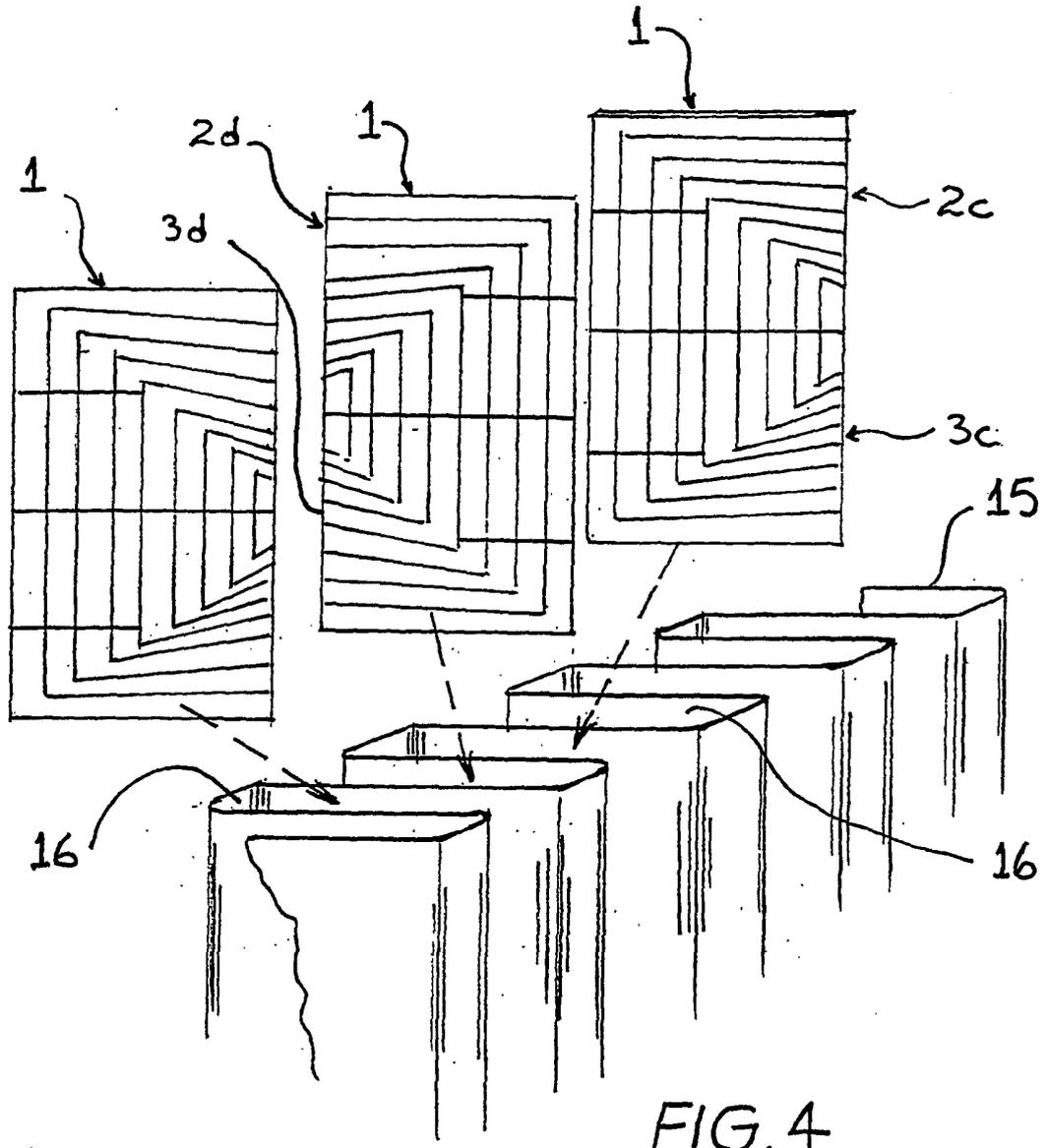


FIG. 1

FIG. 2



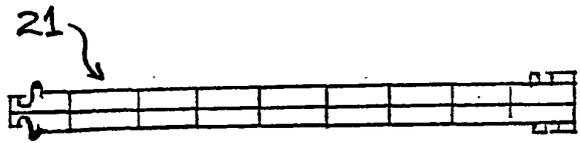


FIG. 8

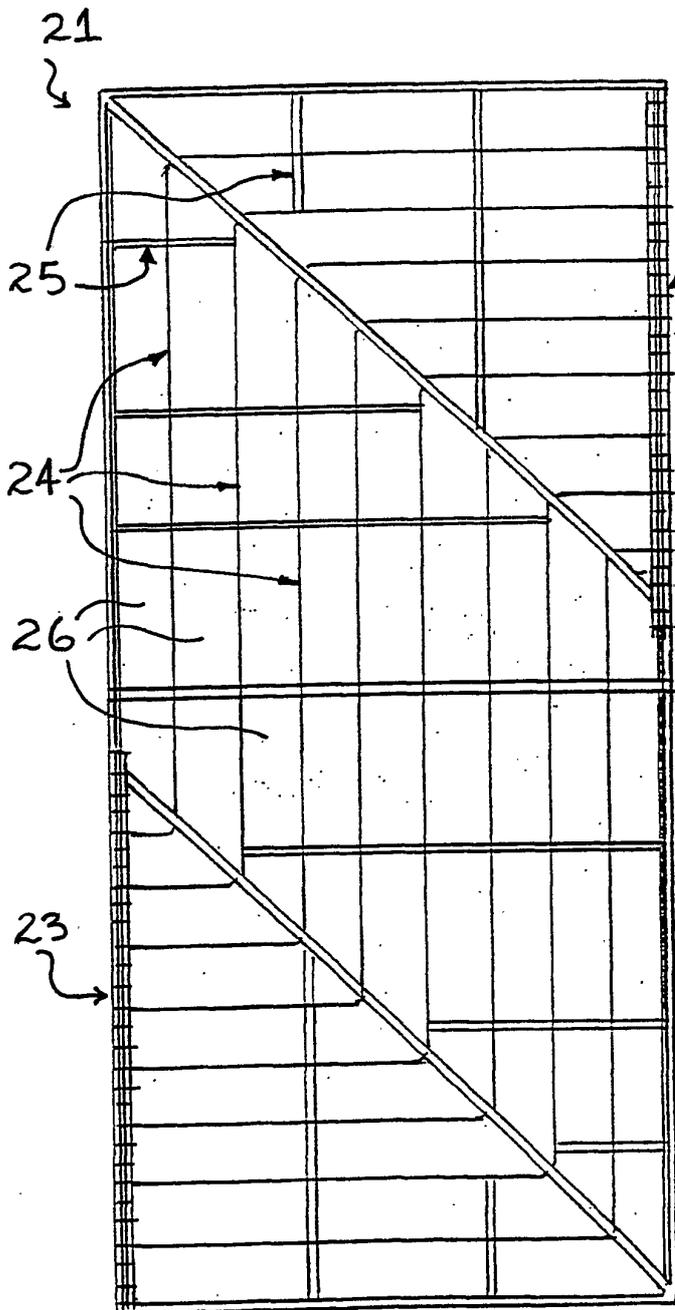


FIG. 6

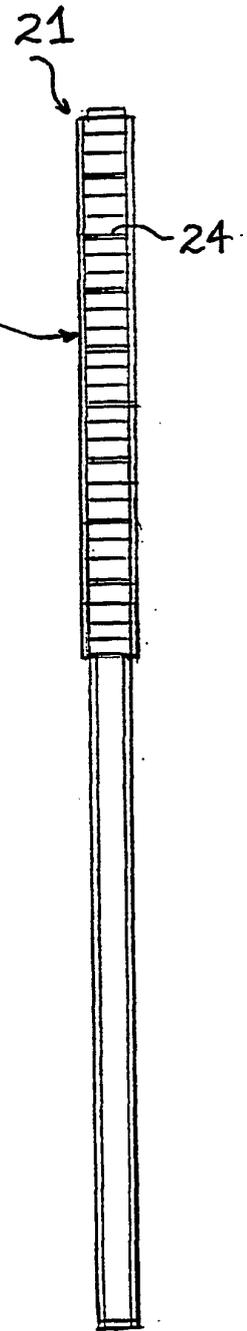


FIG. 7

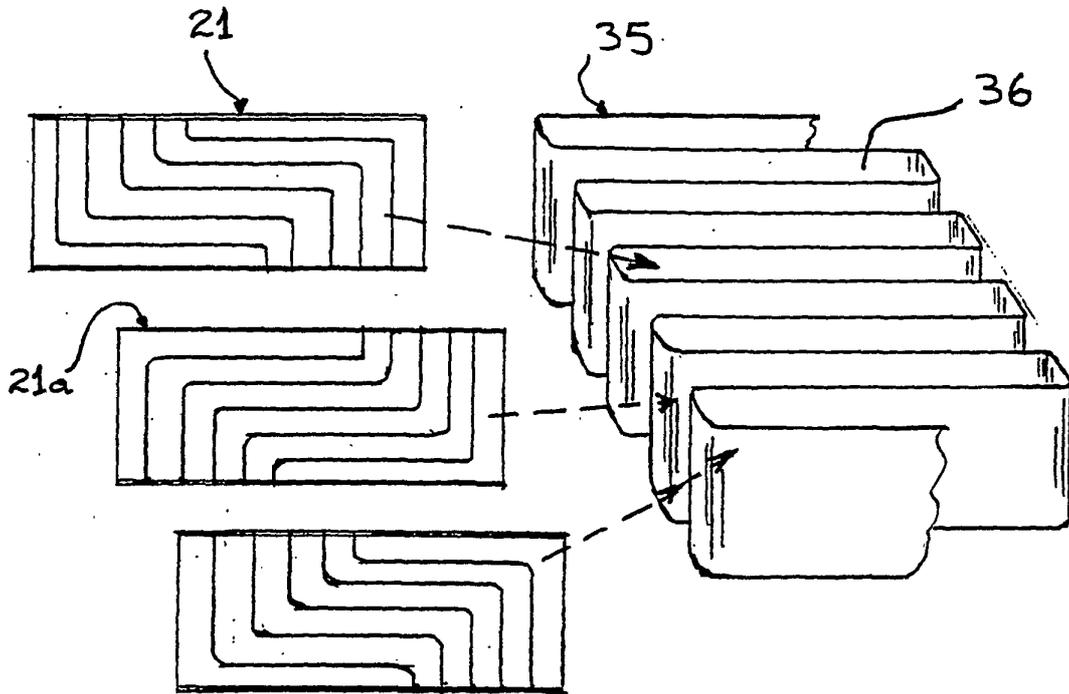


FIG. 9

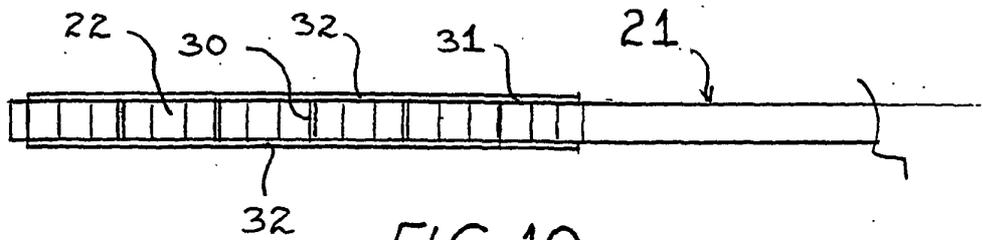


FIG. 10

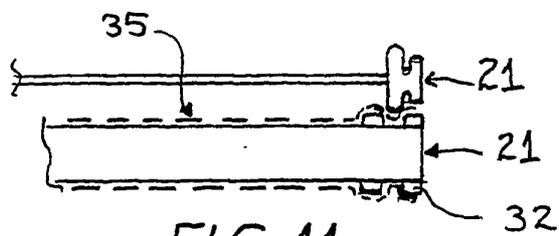


FIG. 11

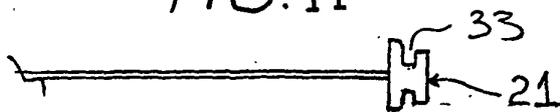


FIG. 12

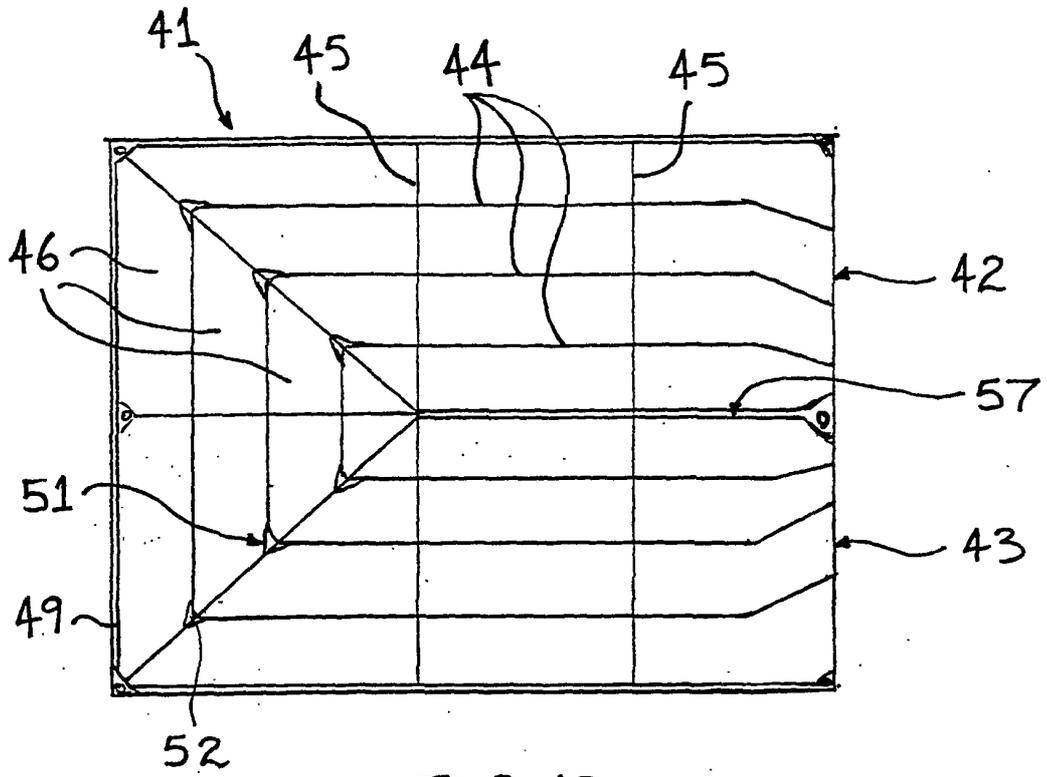


FIG. 13

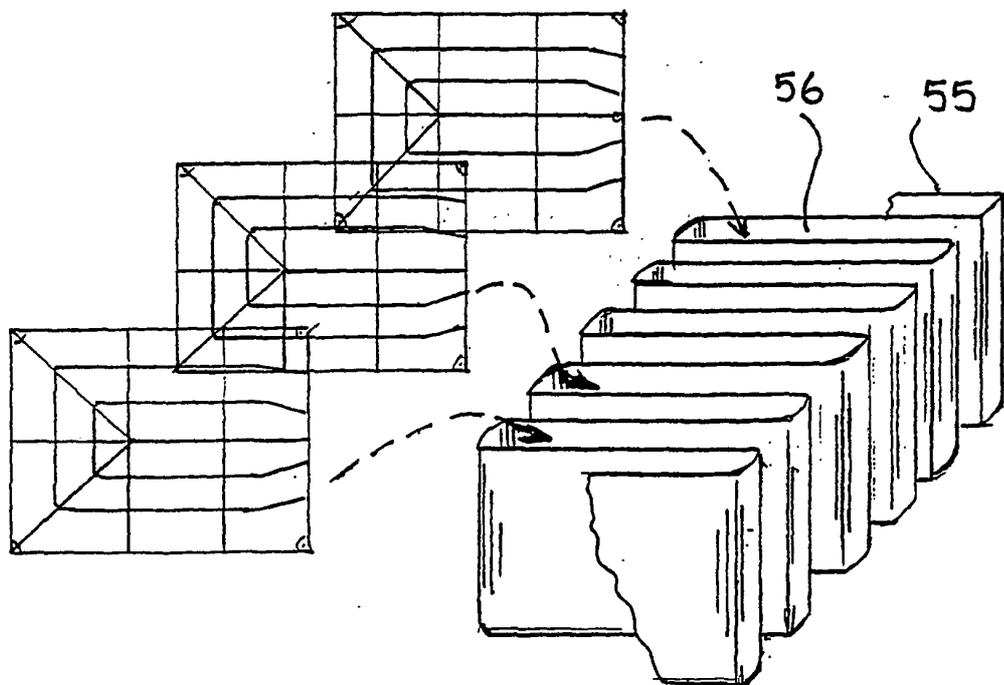


FIG. 14

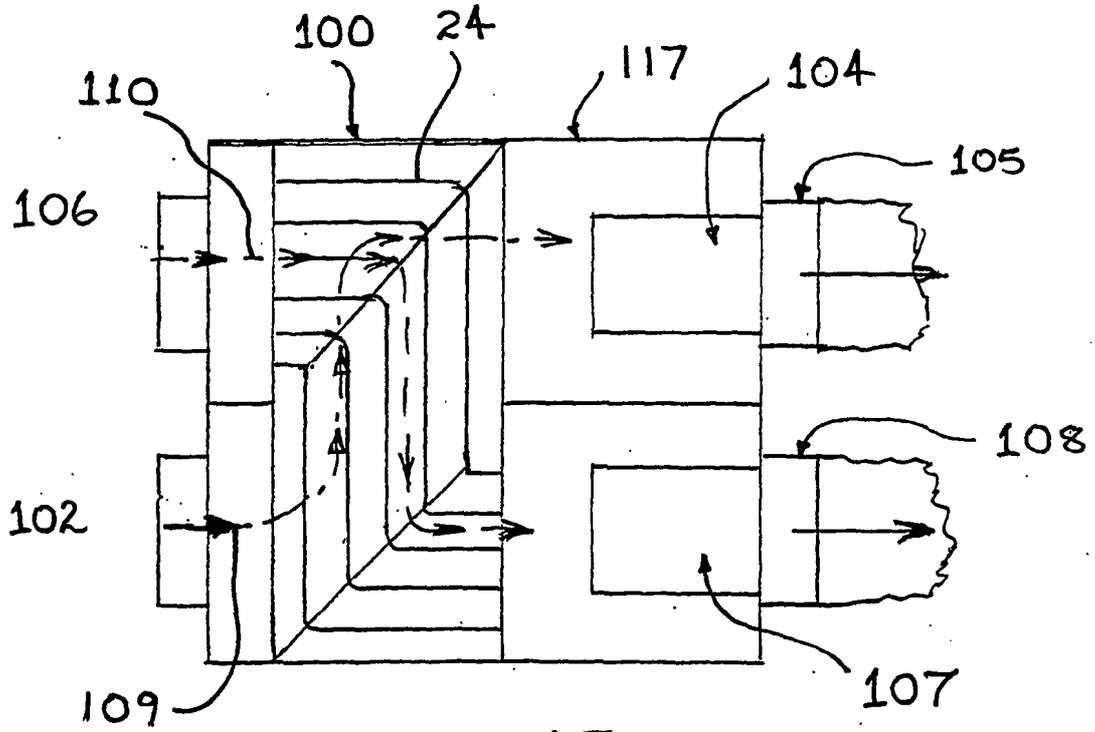


FIG. 15

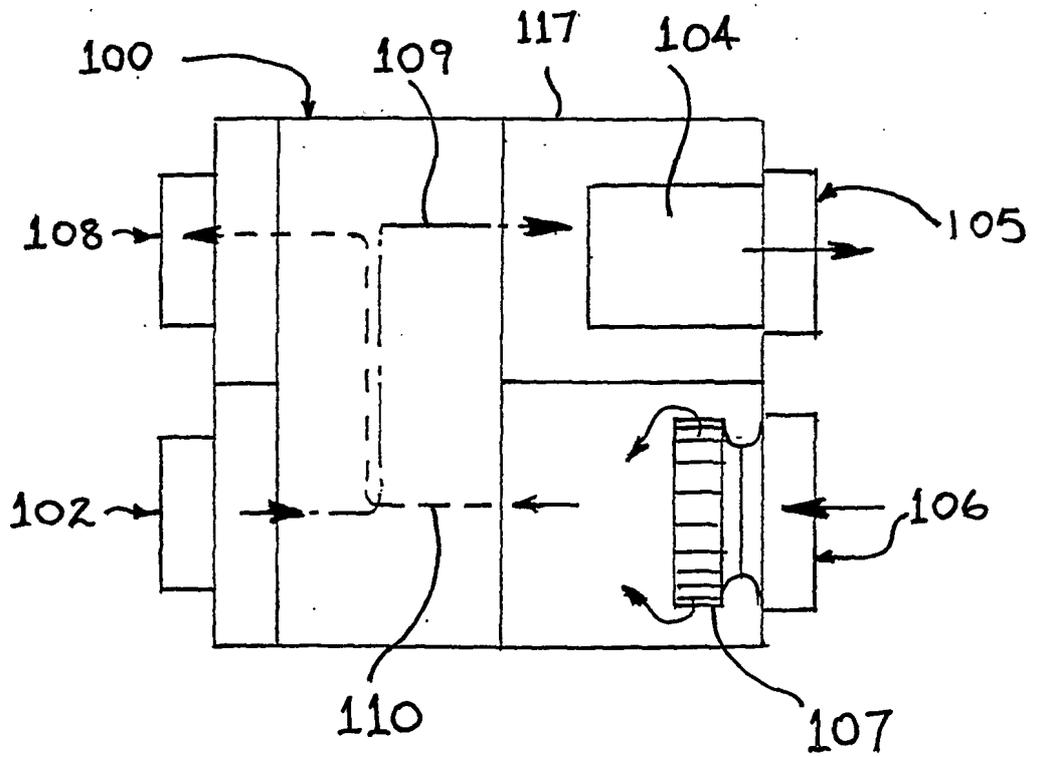


FIG. 16

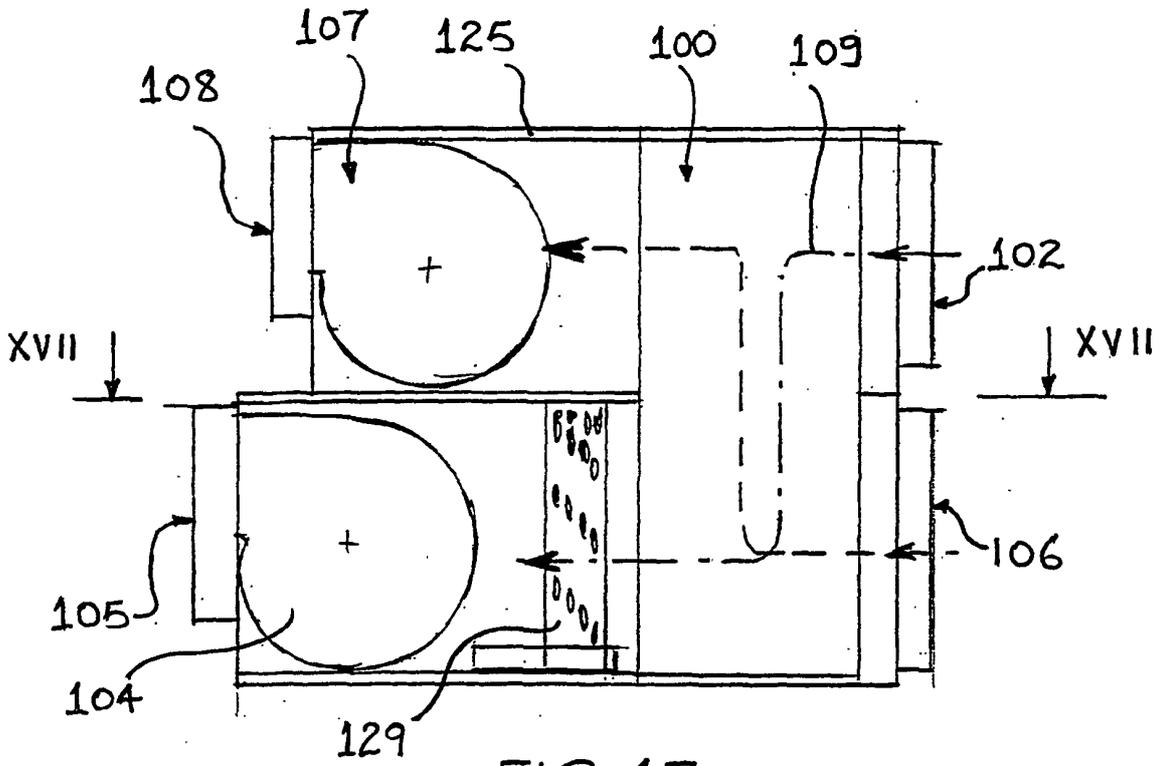


FIG. 17

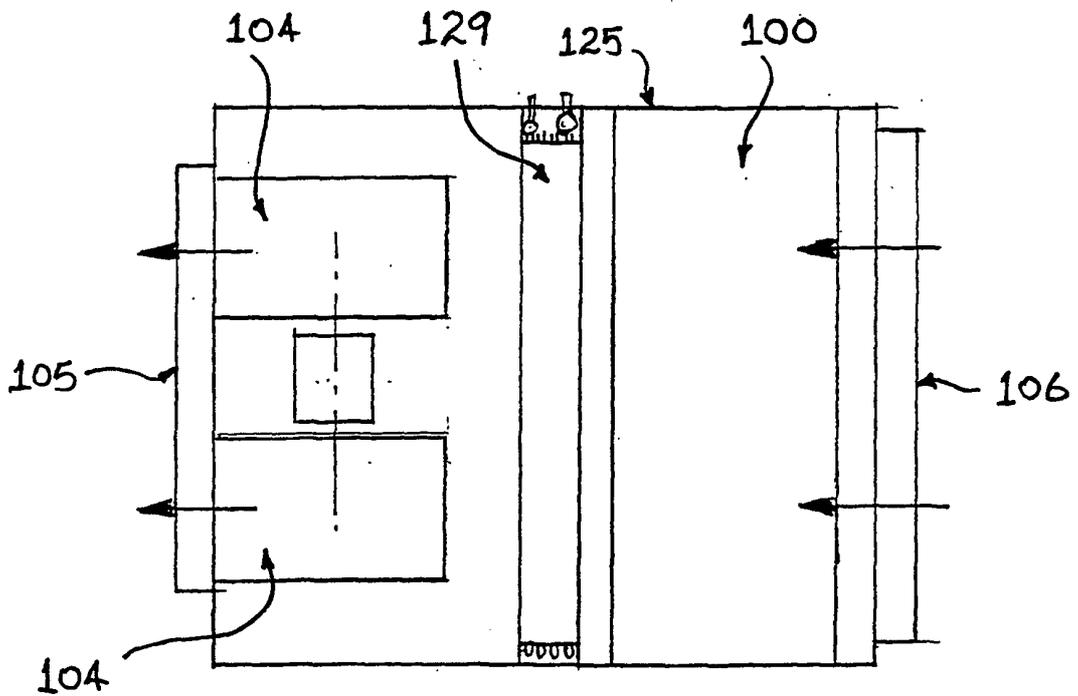


FIG. 18

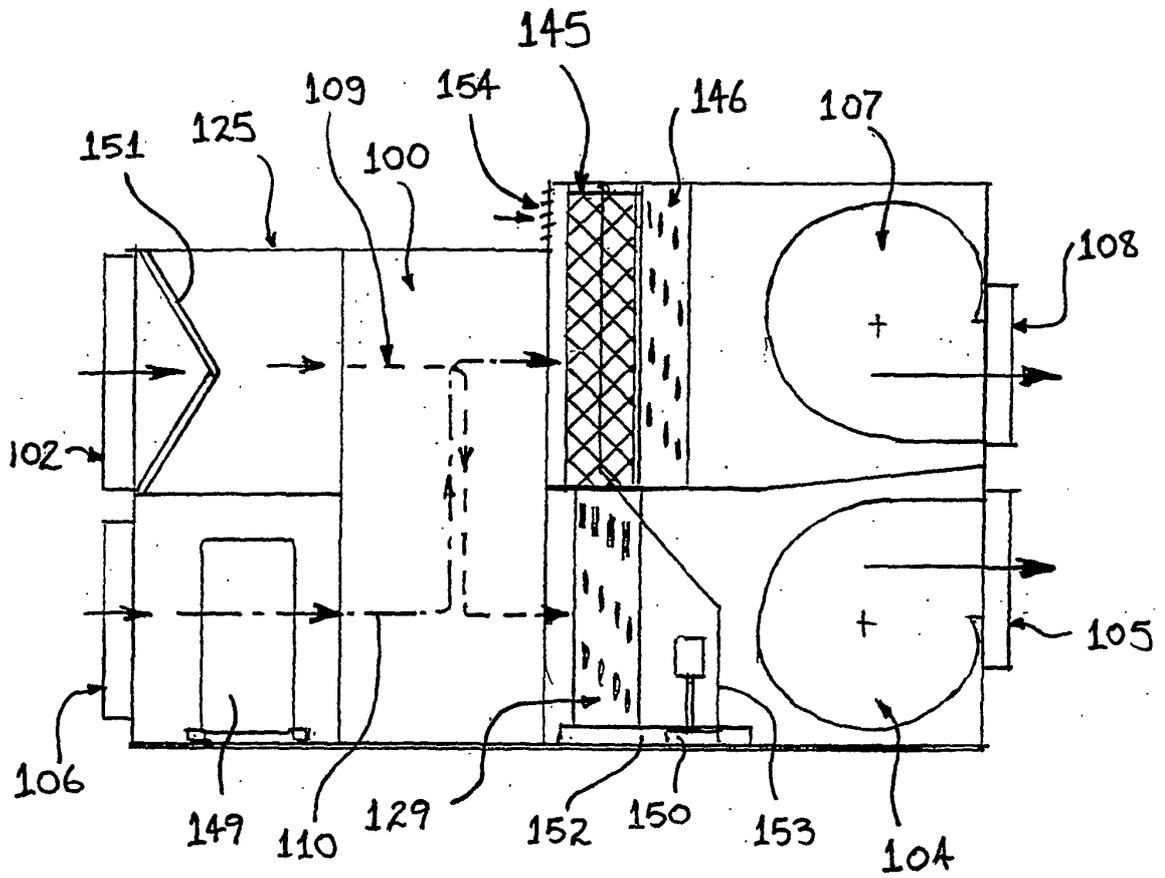


FIG. 19

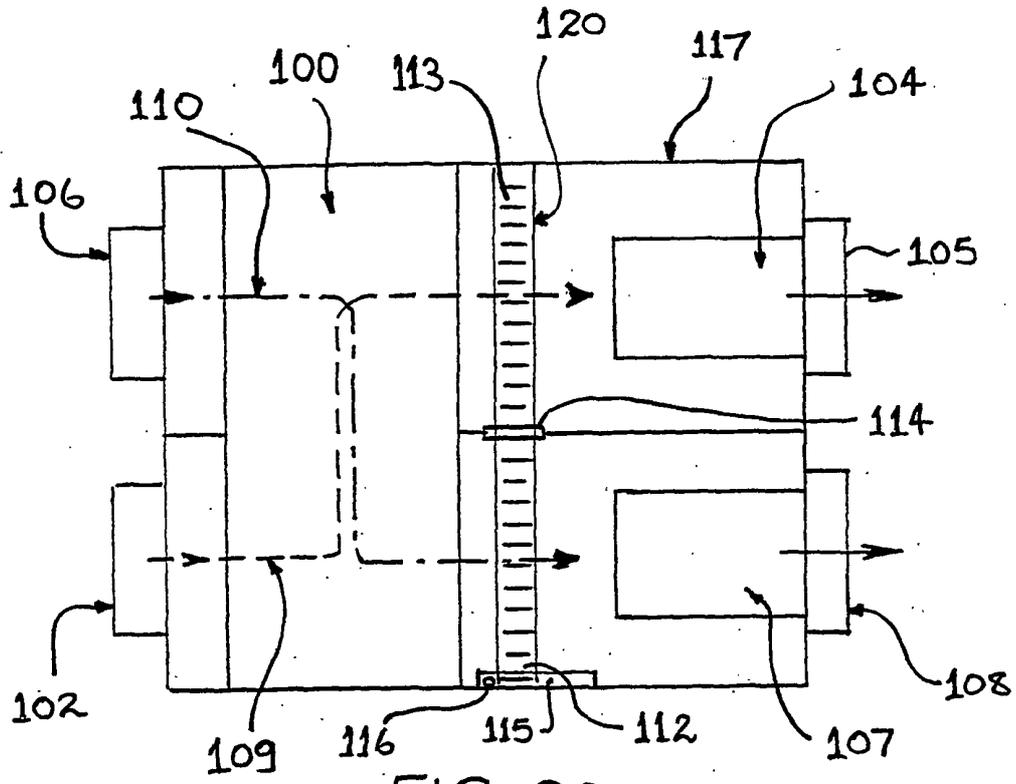


FIG. 20

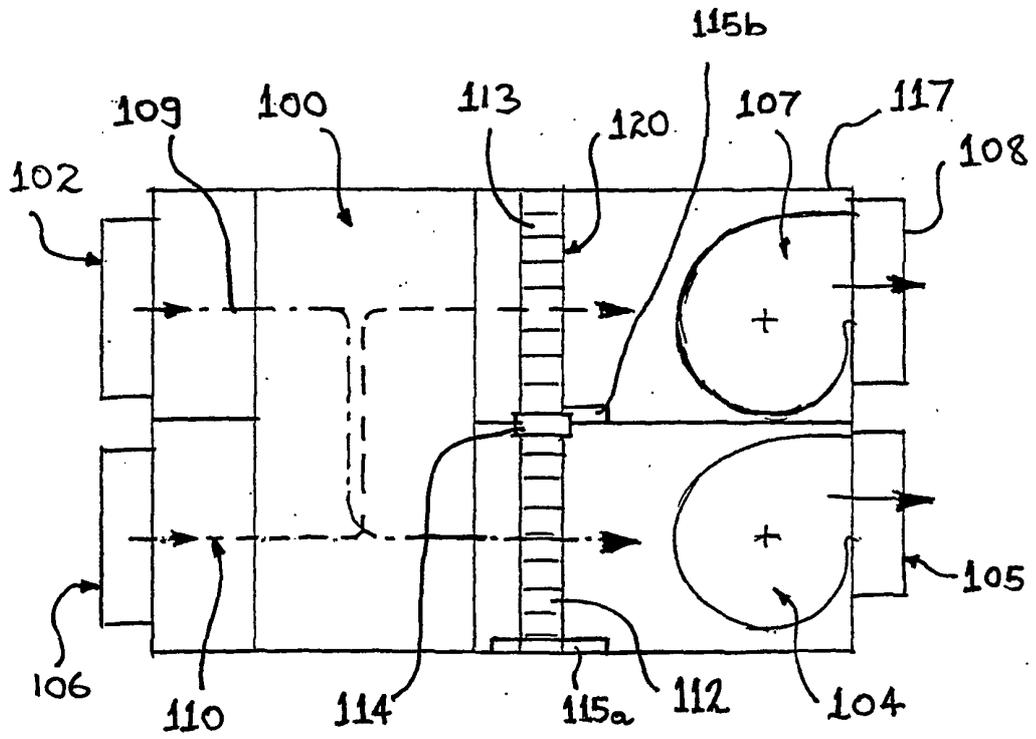


FIG. 21

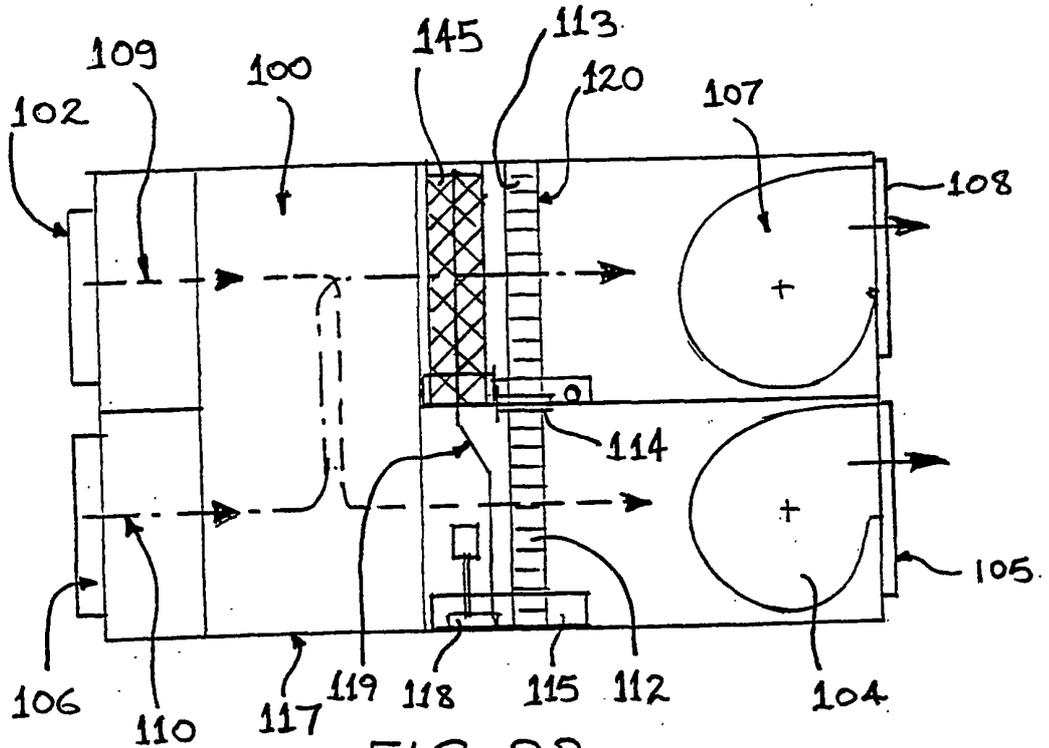


FIG. 22

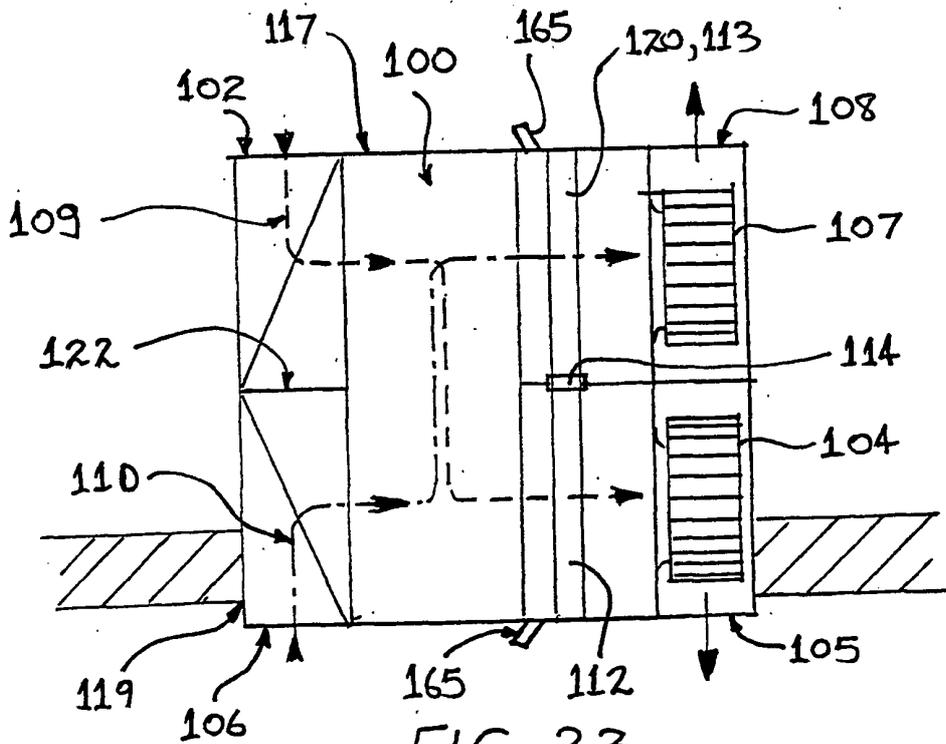


FIG. 23

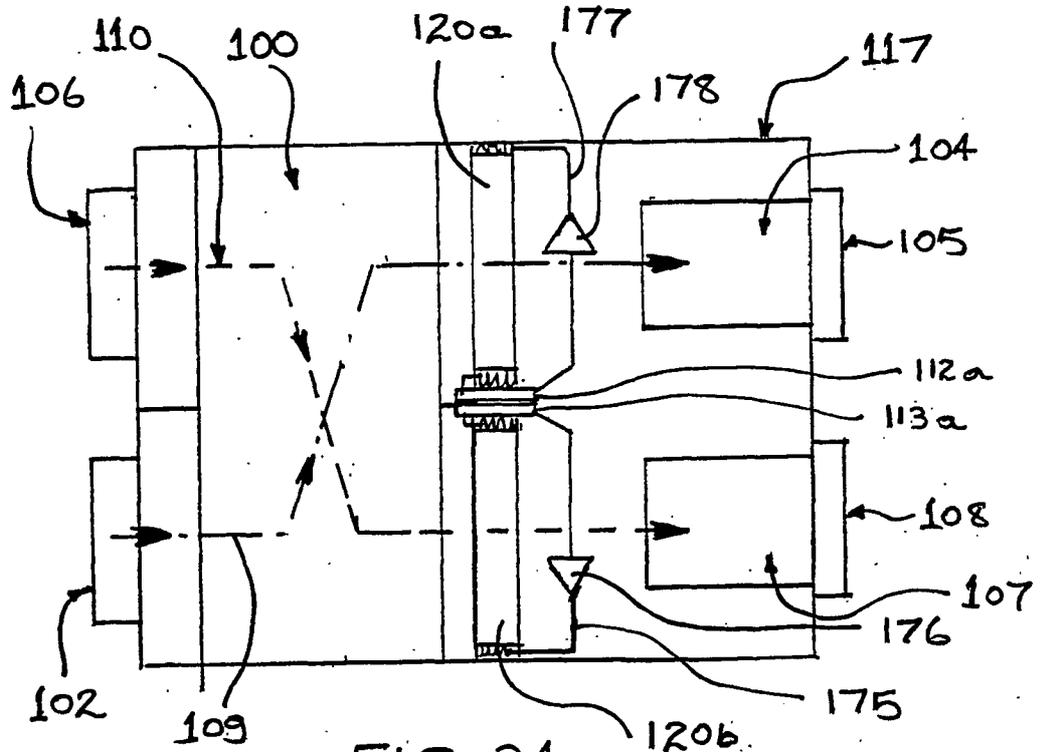


FIG. 24

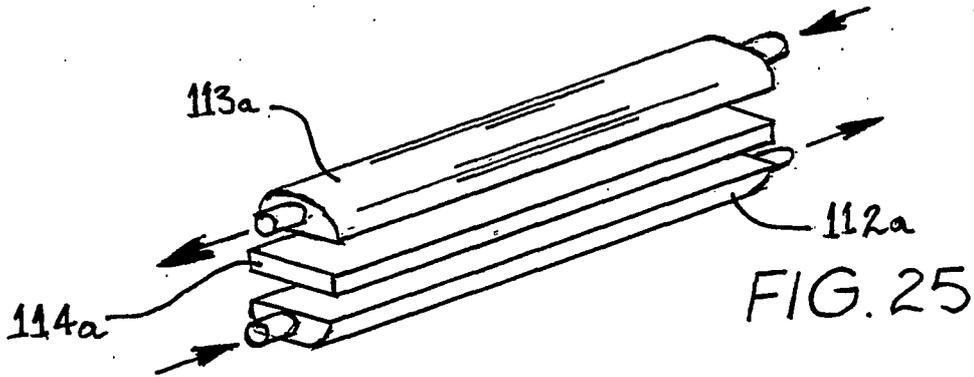


FIG. 25

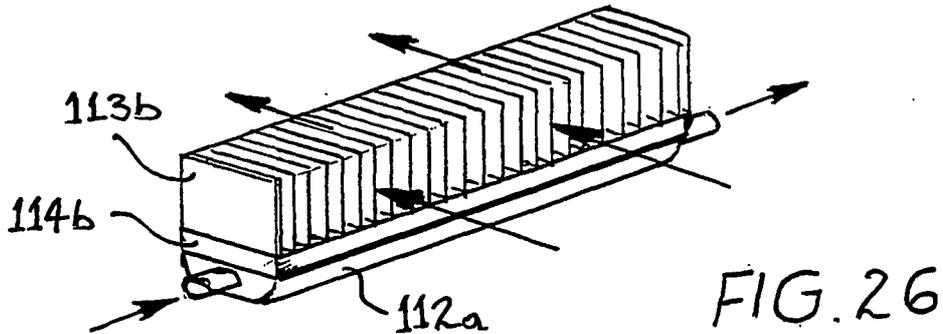


FIG. 26

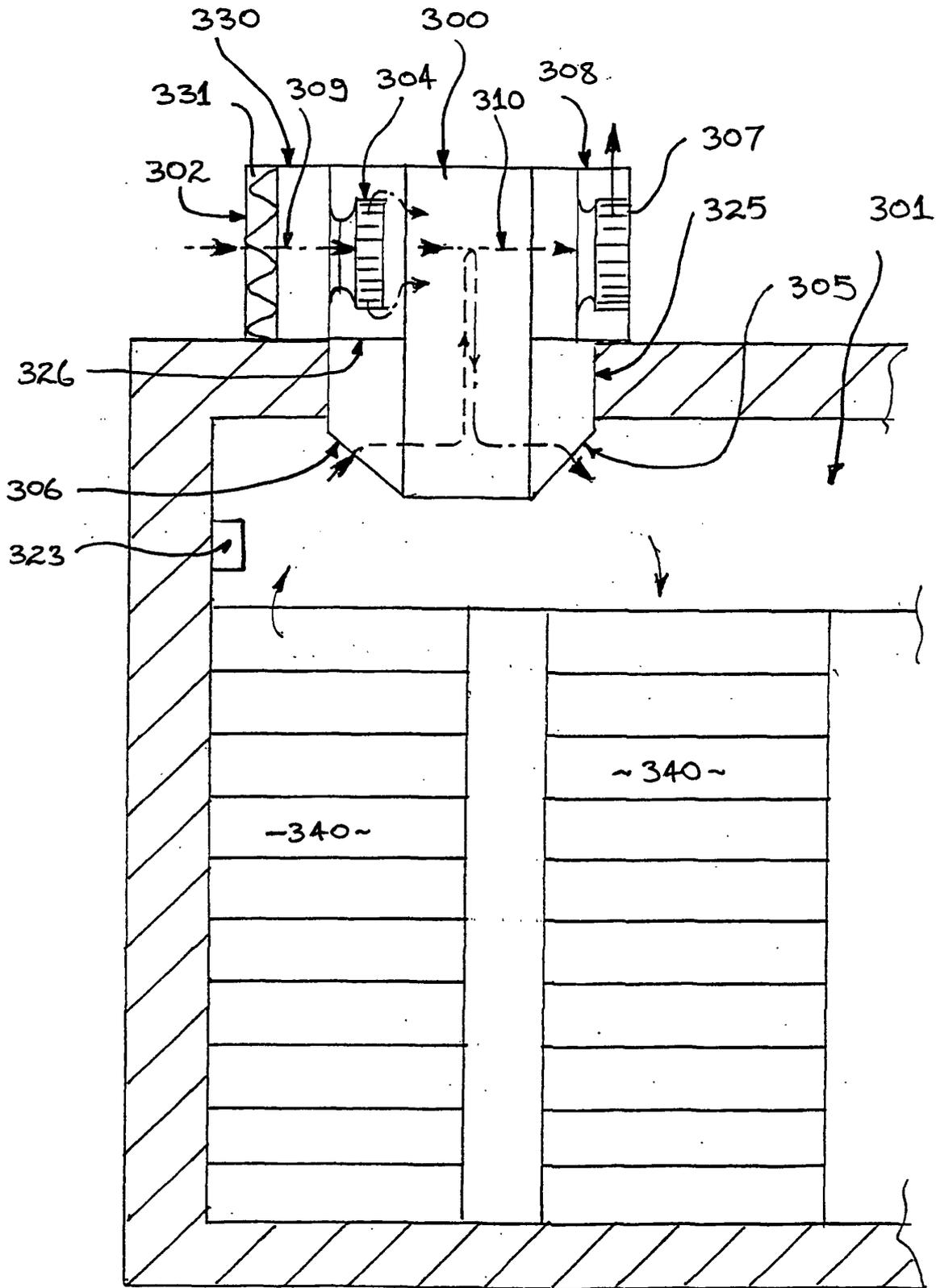


FIG. 27

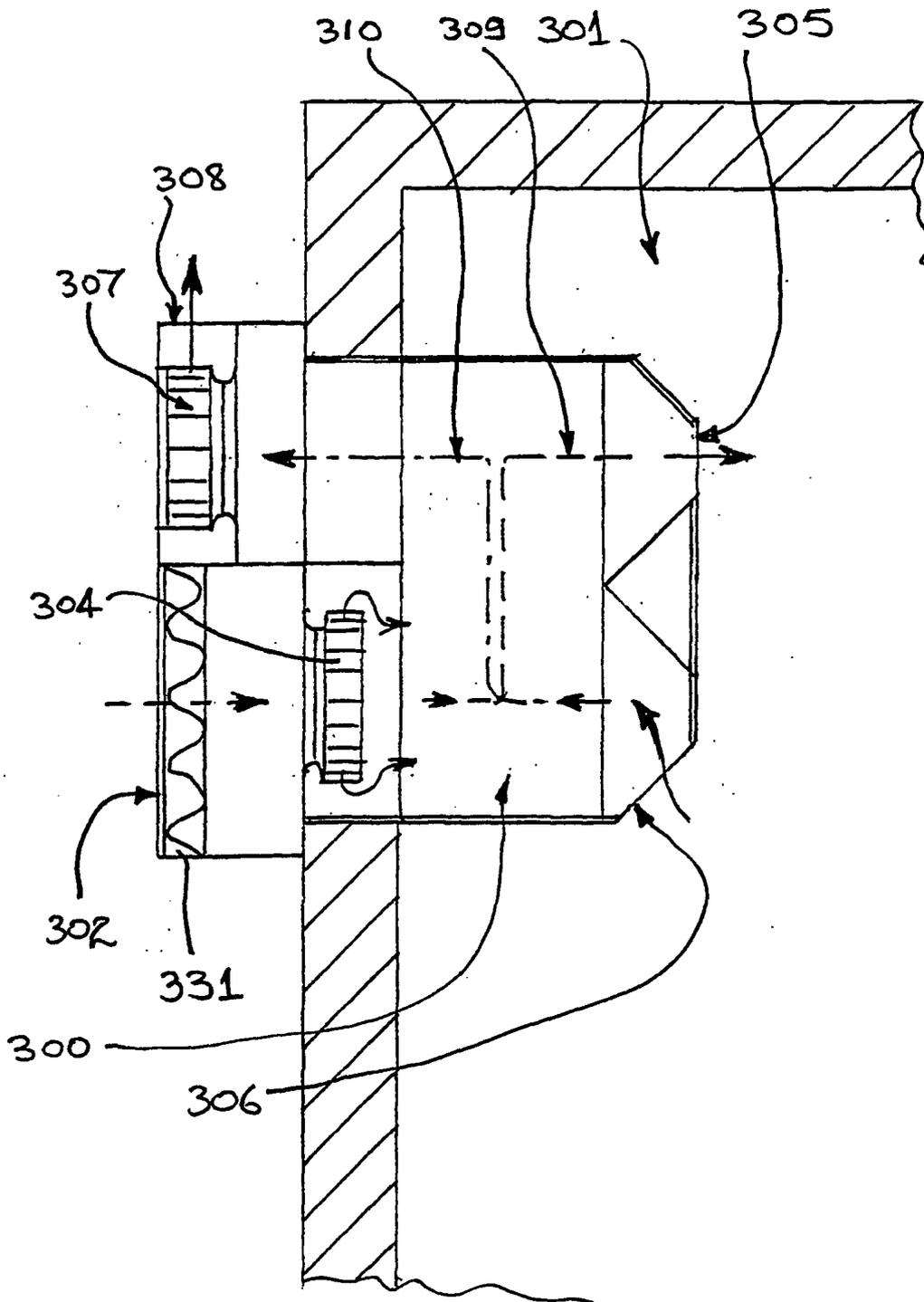


FIG. 28